

820

Nachlaß von Prof. N. Ma

ÖSTERREICHISCHE BOTANISCHE ZEITSCHRIFT

Herausgegeben von

Professor Dr. Richard Wettstein
Wien

Unter redaktioneller Mitarbeit von

Prof. Dr. Erwin Janchen und Prof. Dr. Gustav Klein
Wien Mannheim

Band LXXIX, Viertes Heft

Mit 24 Textabbildungen und 1 Tafel

(Abgeschlossen am 1. Dezember 1930)



Wien

Verlag von Julius Springer
1930

Österr.
bot. Z

Preis: RM 11,60

Rosenberg Marie, Die geschlechtliche Fortpflanzung von <i>Botrydium granulatum</i> Grev. (Mit 4 Textabbildungen und 1 Tafel).....	289
Müller Leopoldine, Schwankungen im Zahlenverhältnis der Blüte von <i>Libertia formosa</i> (Mit 4 Textabbildungen).....	297
Gilli Alexander, Das Initialstadium eines Sphagnetums in einem torfmoorfreen Gebiete (Mit 2 Textabbildungen).....	307
Geitler Lothar, Über das Auftreten von Karotin bei Algen und die Abgrenzung der Heterokonten.....	319
Schussnig Bruno, Der Generations- und Phasenwechsel bei den Chlorophyceen (II. Beitrag)	323
Schussnig Bruno, Phykologische Beiträge III. (Mit 4 Textabbildungen)	333
Klein Gustav und Schlögl Sr. M. Cassiana, Der mikrochemische Nachweis der Alkaloide in der Pflanze. XVI. Der Nachweis von Galegin. (Mit 4 Textabbildungen).....	340
Janchen Erwin, Ein neues <i>Helianthemum</i> aus Ägypten. (Mit 1 Textabbildung)	349
Janchen Erwin, Eine neue <i>Corysanthes</i> aus Sumatra.....	352
Uphof J. C. Th., Biologische Beobachtungen an <i>Batis maritima</i> L. (Mit 5 Textabbildungen).....	355
Besprechungen	368
BEGER H., Praktische Richtlinien der strukturellen Assotiationsforschung im Sinne der von der Zürich-Montpellier-Schule geübten Methode. — BRIQUET J., Carpologie du genre <i>Crupina</i> . — ENGLER A., Die natürlichen Pflanzenfamilien usw., 2. Aufl., Bd. 15a. <i>Farinosae, Liliiflorae, Scitamineae</i> . — ENGLER A., Die natürlichen Pflanzenfamilien usw. 2. Aufl., Bd. 18a. <i>Podostemonales, Rosales-Saxifraginae</i> . — FITSCHEN J., Handbuch der Nadelholzkunde. — FUHRMANN E., Die Pflanzen als Lebewesen. — GOEBEL K., Organographie der Pflanzen. II Teil, 3. Aufl. — HENNING E., Bestimmungstabellen für Gräser und Hülsenfrüchte im blütenlosen Zustande. — HOEPPNER E. und RENNER O., Genetische und zytologische Oenotherenstudien II. — HOFMANN E., Paläobotanische Untersuchungen von Braunkohlen aus dem Geiseltal und von Gaumnitz. — KORSMA E., Unkräuter im Ackerbau der Neuzeit. — KRÄUSEL R., Die paläobotanischen Untersuchungsmethoden. Ein Leitfaden für die Untersuchung fossiler Pflanzen sowie der aus ihnen aufgebauten Gesteine. — LÜDI W., Die Methoden der Sukzessionsforschung in der Pflanzensoziologie. — MELCHIOR H., Die Algen. (Kryptogamenflora für Anfänger, IV. Bd.) 2. Abt. — MEZ C., Versuch einer Stammesgeschichte des Pilzreiches. — MOLISCH H., Als Naturforscher in Indien. — PAMPANINI R., La Flora del Caracorum. — PAREYS Blumengärtnerei. — RÜBEL E., Pflanzengesellschaften der Erde. — SCHNARF K., Embryologie der Angiospermen. — STRAUSS F., Naturgeschichts-Skizzenbuch. II. Teil: Pflanzen. — TOMUSCHAT E. und ZIEGENSPECK H., Beiträge zur Kenntnis der ostpreussischen Dünen. — WAKSMANN S. A., Der gegenwärtige Stand der Bodenmikrobiologie und ihre Anwendung auf Bodenfruchtbarkeit und Pflanzenwachstum. — ZIMMERMANN W., Die Phylogenie der Pflanzen.	
Botanische Sammlungen, Museen, Institute usw.	380
Neuere Exsikkatenwerke	
Personalnachrichten	380

820 343.
Nachlass von Prof. N. Malta

ÖSTERREICHISCHE BOTANISCHE ZEITSCHRIFT

Herausgegeben von

Professor Dr. **Richard Wettstein**
Wien

Unter redaktioneller Mitarbeit von

Prof. Dr. **Erwin Janchen** und Prof. Dr. **Gustav Klein**
Wien Mannheim

Band LXXIX

Mit 74 Textabbildungen und 1 Tafel



Wien
Verlag von **Julius Springer**
1930

Die geschlechtliche Fortpflanzung von *Botrydium granulatum* Grev.

Von

Marie Rosenberg (Wien)

(Mit 4 Textabbildungen und 1 Tafel)

Der Entwicklungsgang von *Botrydium* wurde in einer Reihe von Untersuchungen verschiedener Forscher in ganz verschiedenen Gebieten verfolgt. Von den vorliegenden neun Arbeiten*, die alle das Vorkommen von Zoosporen zumindest erwähnen, wird in zwei Fällen das Vorhandensein von Gameten vermutet (IWANOFF, JANET). Diese Vermutung wurde aber von keinem dieser beiden Autoren bewiesen. In der 1927 erschienenen Arbeit von V. MILLER findet sich S. 161 die Bemerkung: „Bei keiner *Botrydium*-Art wurde irgendein Vorgang, der an einen geschlechtlichen Akt erinnerte, wahrgenommen und diesbezügliche Literaturangaben (IWANOFF 1898, JANET 1918) beruhen wahrscheinlich auf ungenauen Beobachtungen.“

Angesichts der zahlreichen, zum Teil an Reinkulturen während längerer Zeit (MILLER z. B. 1923 bis 1927) ausgeführten Untersuchungen, die sich speziell mit dem Entwicklungsgang dieser Alge beschäftigen, ist es recht auffallend, daß die sexuelle Fortpflanzung der Beobachtung entging. Möglich auch, daß es sich um Ausfall der Sexualität bei den bisher untersuchten Formen handelte; dem Zufall wäre damit aber eine unwahrscheinlich große Bedeutung zugesprochen.

Im Herbst und Winter 1929 konnte ich bei *Botrydium granulatum* von zwei durchaus verschiedenen Standorten Kopulation von Isogameten wiederholt eindeutig feststellen.** Sowohl das Zusammentreffen der Gameten, das schrittweise Verschmelzen, als auch die weitere Entwicklung von auf Agarplatten isolierten Zygoten wurde beobachtet. Die erste, naheliegende Vermutung angesichts „zusammenhängender“ Schwärmer: es handle sich um unvollständige Teilungsstadien, muß nach

* Die zehnte vorliegende Arbeit von H. WAGER: Notes on *Botrydium granulatum* Grev., Leeds Nat. Club, 1899, ist nach Mitteilung der Auskunftsstelle deutscher Bibliotheken Berlin weder in Deutschland noch in Österreich erreichbar.

** Am 30. Oktober 1929 gelangte in der Zool.-Bot. Ges. Wien lebendes Material von *Botrydium* zur Demonstration. Eine kurze Bemerkung über die Kopulation findet sich in Verh. d. Zool.-Bot. Ges. Wien, 1929, Heft 2.

den vorliegenden Beobachtungen als unzutreffend ausgeschaltet werden. Ebenso ist eine Verwechslung mit anderen Formen wie etwa *Protosiphon botryoides* ausgeschlossen: abgesehen von den erwachsenen Pflanzen zeigen die Schwärmer — um die es sich in dem Zusammenhang ja ausschließlich handelt — eindeutig ihre Zugehörigkeit zu den Heterokonten: Längenverhältnis der Geißeln, Mehrzahl und Beschaffenheit der Chromatophoren, Öltröpfchen schließen jeden Zweifel aus.

Das Material, an dem die Untersuchung ausgeführt wurde, stammte von zwei Standorten: 1. Vom Gstettneralmboden, 1270 m hoch, im Dürrensteingebiet bei Lunz am See, Niederösterreich. Ein ausgetrockneter Almtümpel war mit *Botrydium* vollkommen bedeckt, dazwischen wuchs *Callitriche verna*. Der Standort ist charakterisiert durch humusreichen Boden, durch großen, durch das Weidevieh bedingten Reichtum an organischen Substanzen, durch hohen Säuregehalt des Bodens ($\text{pH} = 6,5$). Die Almtümpel liegen gegen Ende des Sommers meist trocken und bieten so die Voraussetzung für das Aufkommen der Alge. Bezeichnend für diesen Standort sind ferner extrem tiefe Temperaturen,* in dem kalten Februar 1929 z. B. -50°C . Es scheint dieser Standort der erste beobachtete in den Alpen zu sein. Am 9. September 1929 wurde der Standort aufgefunden, danach noch mehrere Male Material von dort beschafft.

2. Der zweite Standort befindet sich bei Kahlenbergerdorf** in der Nähe von Wien, prinzipiell verschieden von dem eben erwähnten Lunzer Standort. Sehr sandiger Boden, alkalische Reaktion ($\text{pH} = 8,5$), großer Reichtum an organischen Abfallstoffen (durch das einmündende Abwasser bedingt) sind für diesen Fundort bezeichnend. *Botrydium* findet sich in Massen an den Rändern dieses Abwassers, spärlicher an der Böschung des Donauarmes. Dieser Standort wurde vom 26. Oktober bis 22. Dezember 1929 regelmäßig kontrolliert. Nach dem 22. Dezember trat Frost ein, wodurch das bis dahin üppige Wachstum unterbrochen wurde. Im März 1930 war der Standort ebenso reich bewachsen wie im Herbst. Die Konstanz des Auftretens der Alge scheint mir durch die relative Konstanz der gegebenen Bedingungen: ständiger Zufluß organischer Stoffe erklärt. Wie die ständige Beobachtung dieses Fundortes ergeben hat, ist das Auftreten von *Botrydium* von der Jahreszeit durchaus unabhängig.

Es soll im folgenden nur auf die Erscheinung der sexuellen Fortpflanzung eingegangen werden, die cytologischen Ergebnisse der Untersuchung finden hier keine Berücksichtigung.

* die von einer selbsttätigen meteorologischen Station registriert werden,

** Unmittelbar unterhalb der Bahnstation Kahlenbergerdorf bei der Mündung eines den Bahndamm durchfließenden Abwassers in den Abfluß des Kuchelauer Hafens.

In der Biologischen Station in Lunz am See hatte ich Gelegenheit, an frisch gesammeltem Material Anfang September 1929 zum erstenmal Kopulation festzustellen. Ein Teil eines *Botrydium*-Rasens war über Nacht unter Wasser gesetzt worden, um Schwärmerbildung auszulösen. Im Laufe des folgenden Tages fanden sich massenhaft Schwärmer, unter denen sich vereinzelte Paare feststellen ließen. Die Vermutung, es handle sich um Kopulation, bestätigte sich im Laufe der später auch in Wien fortgesetzten Beobachtungen.

Die Bildung der Schwärmer wird — wie ja vielfach angegeben — durch Übergießen mit Wasser und Verdunkelung mit Sicherheit ausgelöst. Bewegliche Schwärmer treten, unabhängig von der Tageszeit, meist sechs Stunden nach Beginn der Behandlung auf.

Die Morphologie der Schwärmer ist zuletzt von MILLER erörtert worden. Ich kann seine Angaben durchaus bestätigen. Es handelt sich um nackte, stark metabolische

Schwärmer von wechselnder Größe, die Zahl der Chromatophoren ist 1 bis 4. Ein Augenfleck konnte, im Gegensatz zu den Angaben JANETS, nicht beobachtet werden. Die Länge der Schwärmer schwankt von 8 bis 20 μ , die breiteste Stelle beträgt jeweils zirka die Hälfte der Länge. Die Form der Schwärmer ist äußerst wechselnd (Abb. 1), meist als Spindelform zu bezeichnen, wobei entweder Vorder- oder Hinterende zugespitzt ist. Die beiden Geißeln — beide im Leben nur selten sichtbar (Abb. 1) — inserieren an einer Stelle des Vorderendes median; das Längenverhältnis der Geißeln ist wechselnd, meist 1 : 8 oder 1 : 6, wobei die lange Geißel körperlang ist. Die kurze Geißel ist schräg nach vorn gerichtet.



Abb. 1. *Botrydium granulatum*. Häufige Schwärmerformen. Die kurze Geißel ist nur selten sichtbar (rechts unten). Chromatophoren, wie in den übrigen Abbildungen schwarz.

Die Bewegung der Schwärmer ist geradlinig nach vorn gerichtet, verbunden mit Längsrotation. Besonders schnell ist die Bewegung innerhalb der geschlossenen Blase und Rhizoiden, im Wasser relativ verlangsamt. Eine Durchschnittsberechnung ergab für das Durchschwimmen einer geraden Strecke von $100\ \mu$ 1,2 Sek. In einzelnen Fällen, besonders auf Agar, konnte deutlich amöboide Bewegung festgestellt werden.

Die Zahl der in einer Blase entstehenden Schwärmer ist außer-

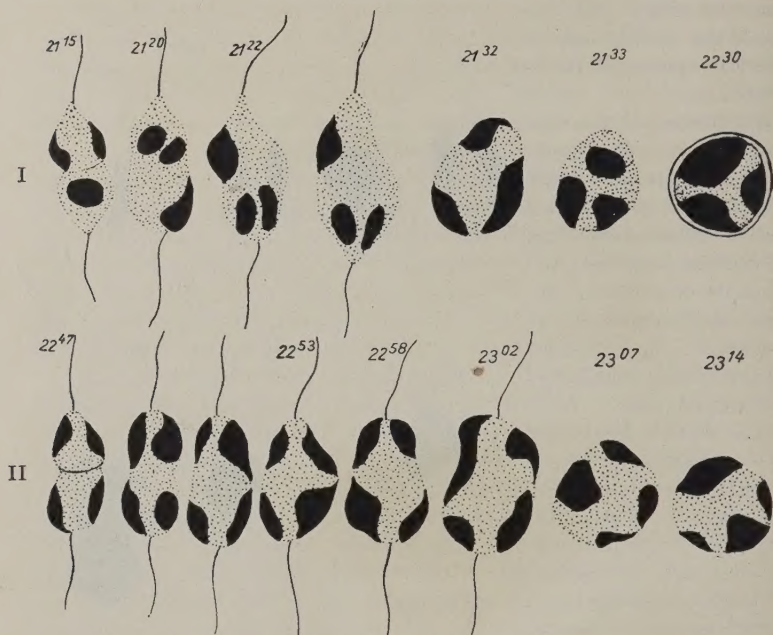


Abb. 2. *Botrydium granulatum*. Aufeinanderfolgende Verschmelzungsstadien zweier Gametenpaare (I, II) bis zur ruhenden Zygote.

ordentlich groß: für eine Blase von 1 mm Durchmesser (häufige Größe) ergibt die Berechnung zirka 40000 Schwärmer.

Die eben beschriebenen Schwärmer erweisen sich in ihrem Verhalten als Gameten.

Die Beobachtung der isolierten, freipräparierten Blasen erfolgte in Regenwasser, auf fettfreien hohlgeschliffenen Objektträgern teils ohne Deckglas, teils zur Beobachtung mit stärkerer Vergrößerung unter Deckglas. Die noch nicht geöffneten Blasen wurden meist mit einer Glasnadel angestochen.

Innerhalb noch nicht geöffneten Blasen oder im freien Wasser zeigten sich in den überaus häufigen Fällen „günstiger Kopulationsstimmung“

je nach dem Zeitpunkt der Beobachtung Einzelschwärmer, zusammen-treffende Gameten und Verschmelzungsstadien in großer Zahl. Alle diese Stadien sind auch in der noch geschlossenen Blase zu sehen: es handelt sich bei *Botrydium* also um Monözie. Das Zusammentreffen und Verschmelzen von zwei, drei und vier Gameten wurde beobachtet, wobei normale Kopulation zweier Gameten schätzungsweise zahlenmäßig weit überwiegt.

Die Verschmelzung erfolgt in allen Fällen an den Hinterenden*. Die entstehende Zygote behält ihre Bewegungsfähigkeit lange bei, auch die Längsrotation um die nun gemeinsame Längsachse wird beibehalten. Die aufeinanderfolgenden Verschmelzungsstadien stellen die beiden Serien in Abb. 2 dar. Aus den Zeitangaben ist die Geschwindigkeit des Abkugelns im Wasser zu ersehen. Die Bewegung der Zygote wird allmählich langsamer, pendelnd, hört plötzlich, ruckartig auf (Abb. 2, 1/5, II/7), offenbar

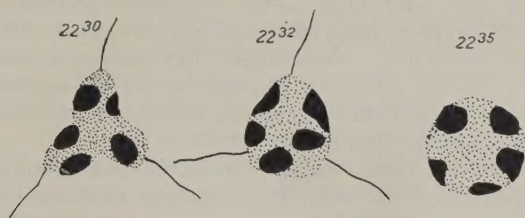


Abb. 3. *Botrydium granulatum*. Verschmelzung von 3 Gameten.

werden die bis dahin deutlich sichtbaren Geißeln abgeworfen. Das Verschmelzungsprodukt zeigt noch kurze Zeit amöboide Bewegung, schließlich tritt vollständige Ruhe ein und nach einer Stunde schon kann man in vielen Fällen eine deutliche Membran erkennen (Abb. 2, I/7). Abb. 3 zeigt aufeinanderfolgende Stadien der Verschmelzung dreier Gameten.

Festgestellt wurde also Kopulation von Isogameten, die an den Hinterenden verschmelzen. Gameten aus einer Blase kopulieren miteinander, es handelt sich also um Monözie. Neben normaler Kopulation zweier Gameten, ist Verschmelzung dreier Gameten relativ häufig, selten Verschmelzung von vier Gameten. Außer Kopulation von Gameten erwachsener Blasen wurde auch Kopulation von solchen Gameten beobachtet, die in Kultur aufgezogenen Keimlingen entstammten.

* Verschmelzung der Gameten mit den Hinterenden ist, soviel ich weiß, bei Heterokonten bekannt (SCHERFFEL bei *Tribonema*, keine Abbildungen). Die bei OLTMANNS aufgenommene Abbildung von *Chlorothecium Pirottae* nach BORZI zeigt ähnliche Stadien wie *Botrydium* und ist, wenn es sich tatsächlich um Gameten handelt, hier auch anzuführen.

Um die Lebensfähigkeit der Kopulationsprodukte festzustellen, wurden die verschiedenwertigen Zygoten ($2n$, „ $3n$ “, „ $4n$ “) auf Agarplatten* mittels Glaskapillaren isoliert.

Die Kulturen wurden am 15. November 1929 angelegt; es wurden 15 $2n$ -Zygoten isoliert, 6 „ $3n$ “ und 3 „ $4n$ “-Zygoten. Am 9. Dezember waren von den $2n$ -Zygoten 3 zu normalen Keimlingen ausgewachsen, die mehrwertigen Verschmelzungsprodukte hatten zum Teil eine bedeutende Volumsvergrößerung erfahren („ $3n$ “ von 22μ auf $40\mu^{**}$, „ $4n$ “ von 22μ auf 60μ und von 23μ auf 56μ), waren am 27. Dezember aber alle abgestorben. Dafür sind — durch Vergleich mit den anderen gut gehenden Kulturen — nicht die Kulturbedingungen verantwortlich zu machen, sondern jedenfalls innere Störungen.

Die Tafel zeigt Massenkulturen von *Botrydium* auf Agar bei gleicher Vergrößerung, und zwar oben soeben zur Ruhe gekommene Einzelschwärmer und Zygoten, unten eine ähnliche Kultur nach sechs Wochen.

Die Beobachtung isolierter Verschmelzungsprodukte ergibt, daß die $2n$ -Zygoten normal entwicklungsfähig sind, Verschmelzungsprodukte dreier und vierer Gameten sterben nach beschränktem Wachstum ab.

Bisher wurde der Verlauf der Kopulation bei „günstiger Kopulationsstimmung“ geschildert; in diesen Fällen sind im Gesichtsfeld unzählige Kopulationspaare aller Stadien zu sehen. Relativ häufig aber ist „ungünstige Kopulationsstimmung“ in verschieden starker Intensität, was schließlich dazu führt, daß es überhaupt nicht zur Kopulation kommt, die Schwärmer „teilnahmslos“ aneinander vorbei schwimmen und nach verschieden langer Zeit — Beweglichkeit wurde auch noch nach zwei Stunden festgestellt — zur Ruhe kommen.

In diesem Fall entspricht das Bild vollständig dem bisher in der Literatur dargestellten Verhalten der Schwärmer als „Zoosporen“. Von normaler Kopulation bis zum Extremfall des Unterbleibens der Kopulation lassen sich sehr viele Zwischenstufen geminderter Kopulationsfreudigkeit feststellen. Auch Kombination von Schwärmern verschiedener Herkunft ergab an Tagen ungünstiger Kopulationsstimmung kein anderes Resultat.

Es sei in diesem Zusammenhang an die Untersuchungen von KLEBS an *Protosiphon botryoides* erinnert. Auch dort handelt es sich häufig um Parthenogenese der Isogameten. Die Bedeutung hoher Temperatur

* Als Nährlösung bewährte sich besonders „Volvox-Lösung“ nach MAINX 1929 (200 Teile dest. Wasser, 100 Teile 0,05% KNO_3 , 30 Teile Erdabkochung). Der Agar wurde meist 1%ig hergestellt. Die Platten wurden in fettfrei gereinigten Petrischalen hergestellt. Die Kulturen befanden sich bei annähernd konstanter Temperatur (10° bis $14^\circ C$) bei täglich 12stündiger Beleuchtung unter der künstlichen Sonne (500 Watt-Vertex-Lampe). Alle drei Wochen erfolgte Übertragung auf frischen Nährboden.

** Gemessen wurden die Durchmesser.

während der letzten Schwärmer-Entwicklungsstadien, ebenso erhöhter Nährsalzkonzentration für das Eintreten von Parthenogenese erscheint dort klar erwiesen.

Isolierte, nicht kopulierende Einzelschwärmer entwickeln sich zu normalen Keimlingen.

Relativ häufig ist die Kopulationsfreudigkeit der Gameten gemindert; es kommt im Extremfall zu ausschließlicher Parthenogenese der Gameten. Wie Beobachtung isolierter Gameten zeigt, sind sie normal entwicklungsfähig. Das Verhalten der Gameten in diesem Fall entspricht dem der in der Literatur als „Zoosporen“ bezeichneten Schwärmer; nach der vorliegenden Untersuchung handelt es sich um Parthenogenese. Alle Gameten sind in gleichem Maße einzeln entwicklungsfähig.

Ich halte es für angezeigt — angesichts der zahlreichen Zwischenstufen geminderter Kopulationsfreudigkeit — bei *Botrydium* den Ausdruck „Zoospore“ fallen zu lassen und nur von „Gameten“ zu sprechen, die in hohem Maße die Fähigkeit zu parthenogenetischer Entwicklung besitzen. Die vollkommene morphologische Übereinstimmung kopulierender und nicht kopulierender Schwärmer macht eine prinzipielle Unterscheidung unmöglich. Die Berechtigung und Notwendigkeit einer ausdrücklichen Trennung der Schwärmer in Zoosporen und Gameten scheint mir nur in Fällen morphologischer Verschiedenheit — z. B. *Ulothrix* — gegeben.

Unter Berücksichtigung aller bekannt gewordenen Untersuchungsergebnisse läßt sich der Entwicklungsgang von *Botrydium granulatum* schematisch in folgender Weise darstellen:

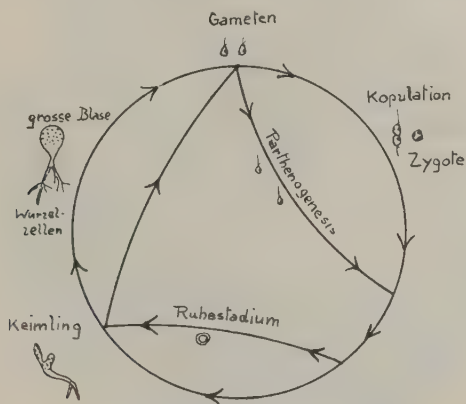


Abb. 4. *Botrydium granulatum*.
Schematische Darstellung des Entwicklungskreislaufes

Herrn Professor Dr. F. RUTNER in Lunz am See bin ich für viele, wertvolle Ratschläge aufrichtig dankbar, ebenso bin ich Herrn Dozenten Dr. B. SCHUSSNIG in Wien für sein Interesse und mancherlei Unterstützung während meiner Arbeit zu herzlichem Dank verpflichtet.

Botanisches Institut der Universität Wien.

Im Mai 1930.

Literatur

- Iwanoff L., Zur Entwicklungsgeschichte von *Botrydium granulatum* Wor. et Rost. Tr. de la Soc. Imp. de Natural. de St. Petersbourg, Comptes rend. d. Séances, Vol. XXIX, L. I, Nr. 4, 1898.
- Iyengar M. O. P., Note on two new species of *Botrydium* from India. Journ. of the Indian Bot. Society, Jan. 1925.
- Janet Ch., Sur le *Botrydium granulatum*. Limoges 1918.
- Klebs G., Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen. Jena 1896. (Im Anschluß an die Besprechung von *Protosiphon* Bemerkungen über *Botrydium gr.*)
- Kniep H., Die Sexualität der niederen Pflanzen. Jena 1928.
- Kolkwitz R., Zur Ökologie und Systematik von *Botrydium gr.* (L.) Grev. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., Bd. 44, 1926.
- Korschikov A., On the occurrence of Pyrenoids in *Heterocontae*. Beih. z. Bot. Zentralbl., Bd. XLVI, 1930, Abt. 1.
- Kützing Fr., Über ein neues *Botrydium*. Nova Acta Acad. Leopold, t. 19, 1842.
- Miller V., Untersuchungen über die Gattung *Botrydium* Wallroth. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., 1927.
- Rostafinski u. Woronin, Über *Botrydium granulatum*. Bot. Zeitg., 35, 1877.
- Scherffle A., Kleiner Beitrag zur Phylogenie einiger Gruppen niederer Organismen. Bot. Zeitg. 59, 1901. (S. 149: Kopulation bei *Tribonema* (*Conferva*).)
- Wager H., Notes on *Botrydium granulatum* Grev. Leeds, Nat. Club, 1899.

Tafelerklärung

Agarkulturen von *Botrydium granulatum*

Fig. 1: eben zur Ruhe gekommene Einzelschwärmer und Zygoten.

Fig. 2: eine 6 Wochen alte Kultur ähnlicher Zusammensetzung.

Beide Photographien bei gleicher Vergrößerung aufgenommen. ZEISS Objektiv 8 ×, REICHERT Aufsatzkamera.

Rosenberg M., Fortpflanzung von *Botrydium*

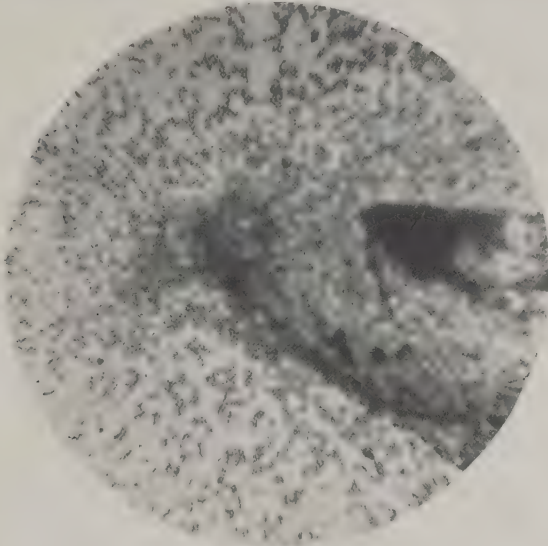


Fig. 1

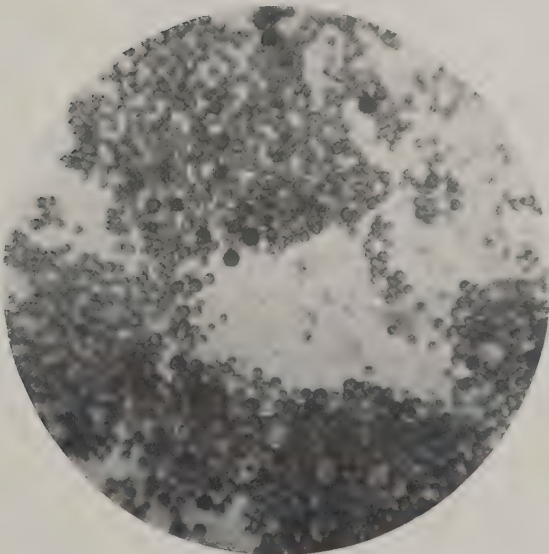


Fig. 2

Schwankungen im Zahlenverhältnis der Blüte von *Libertia formosa*

Von

Leopoldine Müller (Wien)

(Mit 4 Textabbildungen)

Vielfach haben Abweichungen vom normalen Bau einer Pflanze Interesse erregt und es ist häufig versucht worden, sie phylogenetisch zu deuten. Auch in den Blüten der Iridaceen, die, abgesehen von dem Fehlen des inneren Staminalkreises, dem typischen Bau der Monocotyledonenblüte entsprechen (EICHLER 1875, PAX 1888, PAYER 1857, VAN TIEGHEM 1871, WETTSTEIN 1924), treten Abänderungen des trimeren Bauplanes auf, jedoch nicht allzu häufig. PENZIG (1922, S. 328 bis 336) gibt darüber eine genaue Übersicht, so daß eine Aufzählung der einzelnen Arbeiten unterbleiben kann. Er nennt folgende Gattungen der Iridaceen, bei denen von verschiedenen Autoren Schwankungen in den Zahlenverhältnissen der Blütenteile erwähnt werden: *Iris*, *Moraea*, *Marica*, *Cypella*, *Tigridia*, *Crocus*, *Belamcanda*, *Sisyrinchium*, *Aristea*, *Schizostylis*, *Freesia*, *Ixia*, *Gladiolus*.

An den im Glashaus des Wiener botanischen Gartens* kultivierten drei Exemplaren von *Libertia formosa* GRAH. fielen mir Blüten auf, deren Bau von dem normalen Iridaceen-Schema abwich. Da Änderungen im Zahlenverhältnis der Blüte bei dieser Gattung der Iridaceen, soweit mir bekannt ist, noch nicht erwähnt werden, möge dies im folgenden geschehen. Abbildungen und Beschreibungen der aus Chile stammenden Pflanze finden sich in CURTIS's Botan. Mag., Series II, vol. 8, tab. 3294, EDWARDS's Botan. Register, vol. XIX (new series vol. VI), Taf. 1630 und in PAX (1888, S. 149, 150, Fig. 102). Sie zeigen sämtlich nur die Normalform der Blüte.

In den Infloreszenzen der beobachteten Pflanzen unterschieden sich nun einige Blüten durch eine Vermehrung, in einem Falle auch durch eine Verminderung der Trimerie in einzelnen oder mehreren Kreisen von den normalen, die außerdem an jeder der drei Pflanzen zur Ausbildung kamen.

* Herrn Hofrat Professor Dr. R. WETTSTEIN bin ich für die weitere Überlassung des Arbeitsplatzes, sowie für seine Förderung meiner Arbeiten zu bestem Dank verpflichtet.

Die am häufigsten vorkommende „normale“ Blüte zeigt Abb. 1, Fig. 1a. Die Blütenhülle besteht aus einem doppelten Kreis von je drei

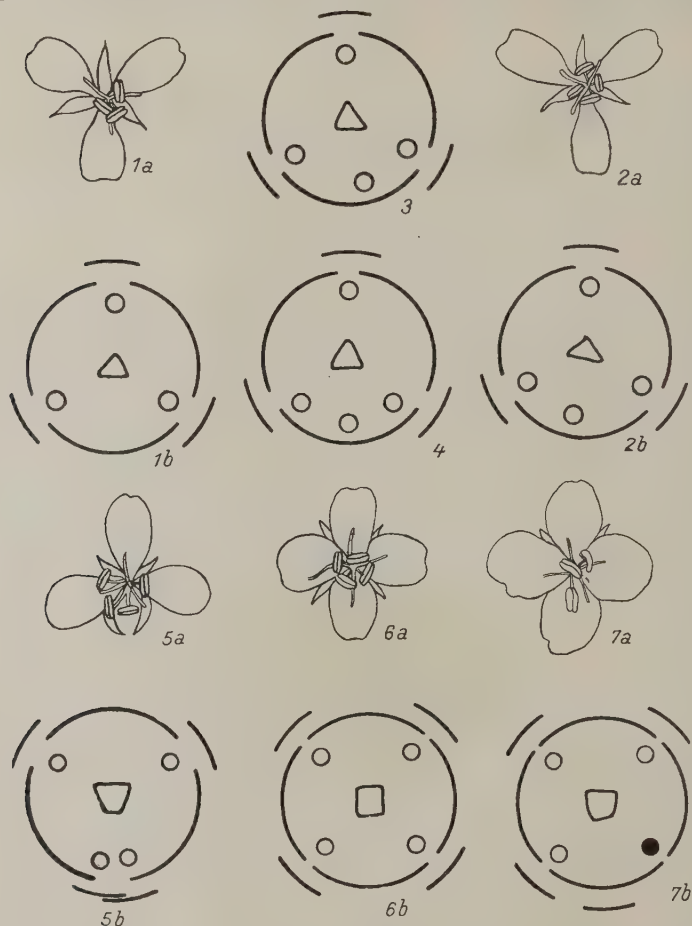


Abb. 1 (Fig. 1 bis 7). *Libertia formosa*. Blütenansichten (etwas vergrößert) und die entsprechenden Diagramme. Fig. 1a u. 1b: $P_{3+3} A_3 \overline{G_{(3)}}$ — Fig. 2a u. 2b: $P_{3+3} A_4 \overline{G_{(3)}}$ — Fig. 3 u. 4 ebenso — Fig. 5a u. 5b: $P_{4+3} A_4 \overline{G_{(3)}}$ — Fig. 6a u. 6b: $P_{4+4} A_4 \overline{G_{(4)}}$ — Fig. 7a u. 7b ebenso, nur ist ein Staubgefäß ohne Antheren (im Diagramm schwarz).

weißen, an der Basis kurz miteinander verwachsenen Tepala, von denen die im äußeren Kreis stehenden kleiner und an der Spitze schwach gebärtet sind. Dann folgen drei Staubgefäße, deren Filamente im unteren

Teile zu einer kurzen Röhre verwachsen sind. Der Fruchtknoten ist unterständig, dreiblättrig und dreifächerig. Die drei Griffeläste sind wieder am Grunde miteinander verwachsen. Die Blütenformel lautet also für den Normalfall: $P_{3+3} A_3 G_{(3)}$ (mit 3 Griffelästen). Abb. 1, Fig. 1b, zeigt das Diagramm der Blüte.

Bei einigen Blüten trat eine Vermehrung im Staminalkreis zur Vierzahl auf, und zwar war dies die am öftesten von allen vorkommende Abweichung. Die Blütenformel ist also für diese Fälle:

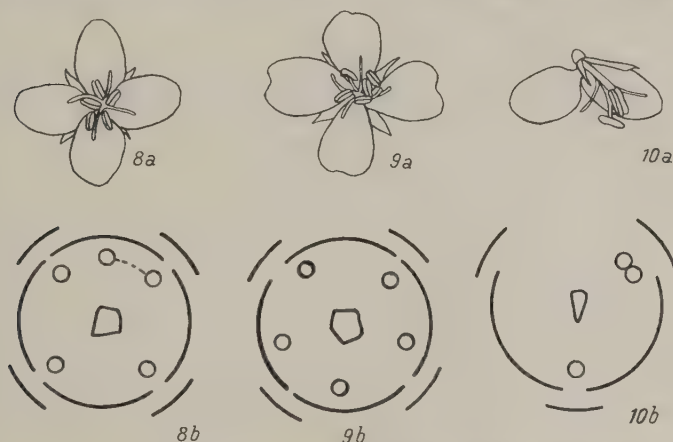


Abb. 2 (Fig. 8 bis 10). *Libertia formosa*. Blütenansichten (etwas vergrößert) und die entsprechenden Diagramme (Fortsetzung von Abb. 1) Fig. 8a u. 8b: $P_{4+4} A_5 G_{(4)}$ (die zwei am meisten mit ihren Filamenten verwachsenen Staubgefäße durch eine strichlierte Linie verbunden) — Fig. 9a u. 9b: $P_{4+4} A_5 G_{(5)}$ — Fig. 10a u. 10b: $P_{3+2} A_3 G_{(2)}$.

$P_{3+3} A_4 G_{(4)}$ (mit 3 Griffelästen). Eine dieser Blüten ist in Abb. 1, Fig. 2a, abgebildet (Diagramm Abb. 1, Fig. 2b). Auffällig war auch in diesen Fällen die ungleich weitgehende Verwachsung und vereinzelt auch ungleiche Länge der Filamente (Abb. 3, Fig. 1 und 2; ersteres in den entsprechenden Diagrammen Abb. 1, Fig. 3 und 4, sowie auch Abb. 1, Fig. 2b, durch die Stellung der Staubgefäße zueinander angedeutet), sowie bei einzelnen eine Begünstigung des im gleichen Sektor gelegenen Fruchtknotenfaches (Abb. 1, Fig. 2b), so daß der Fruchtknotenquerschnitt nicht einem gleichseitigen, sondern einem gleichschenkeligen Dreieck entsprach. Außerdem wäre noch die bei einzelnen Blüten an den Perianthblättern auftretende Andeutung einer beginnenden Spaltung zu erwähnen. Besonders auffällig zeigte sich diese Spaltungstendenz an einem äußeren und einem inneren Tepalum (Abb. 3, Fig. 3). Doch standen hier die zwei

weiter miteinander verwachsenen Staubgefäße über einem normal ausgebildeten äußeren Perianthblatt. Bei einer Blüte zeigte sich gleichsam ein Rückschritt zur Trimerie im Staminalkreis, da eines der vier Stamina kleiner und antherenlos war.

Interessant war eine Übergangsform zu gänzlicher Tetramerie mit 4 äußeren Blütenhüllblättern, von denen zwei sich teilweise deckten, und nur 3 inneren, 4 Staubgefäßen, einem 3fächerigen Fruchtknoten und 3 Griffelästen (Abb. 1, Fig. 5a und 5b). Die Blütenformel lautet mithin: $P_{4+3} A_4 G_{(3)}$. Von den 4 Staubgefäßen waren 2 mit ihren Filamenten weitgehend verwachsen (Abb. 3, Fig. 4), der dreifächerige Fruchtknoten zeigte an einer Kante eine Abflachung, also Tendenz zur Vierfächerigkeit. Alle drei Abweichungen fielen in den gleichen Sektor, so daß dieser hier deutlich gefördert erscheint (Abb. 1, Fig. 5b).

Weiterhin fanden sich in allen Kreisen tetramere Blüten, also nach folgendem Schema gebaut: $P_{4+4} A_4 G_{(4)}$ mit 4 fertilen Fruchtknotenfächern und 4 Griffelästen (Abb. 1, Fig. 6a und 6b). Auch hier kam in einer dieser Blüten ein Filament vor, das schwächer ausgebildet war und keine Antheren trug (Abb. 1, Fig. 7a und 7b). Bei dieser Blüte enthielten ebenfalls alle 4 Fruchtknotenfächer Samenanlagen, doch waren 2 der Fächer kleiner als die übrigen, 2 der äußeren Tepala standen näher beisammen, 2 der inneren zeigten schwache Einkerbungen.

Auch eine Vermehrung der Zahl der Staubgefäße bis auf fünf trat vereinzelt bei Blüten auf (Abb. 2, Fig. 8a und 8b). Die entsprechende Blütenformel lautet: $P_{4+4} A_5 G_{(4)}$ (mit 4 Griffelästen). Von den 4 Fruchtknotenfächern waren 2 größer als die zwei anderen, die 5 Staubgefäße riefen den Eindruck hervor, als ob sie in Gruppen zu je 2 und 3 angeordnet wären, besonders bei zweien der Dreiergruppe war die Verwachsung der Filamente weitgehender.

Ferner erstreckte sich in einer Blüte die Pentamerie nicht nur auf den Staminalkreis, sondern auch auf das Gynöceum (Abb. 2, Fig. 9a und 9b). Die Blüte war also nach folgendem Schema gebaut: $P_{4+4} A_5 G_{(5)}$ (mit 5 Griffelästen). Von den 5 Stamina waren 2 höher hinauf mit ihren Filamenten verwachsen (Abb. 3, Fig. 5a), ebenso 2 von den 5 Griffelästen (Abb. 3, Fig. 5b). Der Fruchtknotenquerschnitt ergab ein unregelmäßiges Pentagon, die inneren Tepala kamen teilweise zur Deckung. (Im Diagramm nicht berücksichtigt!)

Nicht unerwähnt möge eine Blüte bleiben, bei der im inneren Perianthkreis und im Gynöceum eine Verminderung auf die Zweizahl auftrat, die also nach der Formel: $P_{3+2} A_3 G_{(2)}$ (mit 2 Griffelästen) gebaut war (Abb. 2, Fig. 10a und 10b). Zwei von den drei Staubgefäßen waren mit ihren Filamenten fast zur Gänze miteinander verwachsen, so daß nur die vollständig ausgebildeten Antheren frei waren (Abb. 3, Fig. 6a). Der Fruchtknoten zeigte eine schwache Andeutung des dritten Faches,

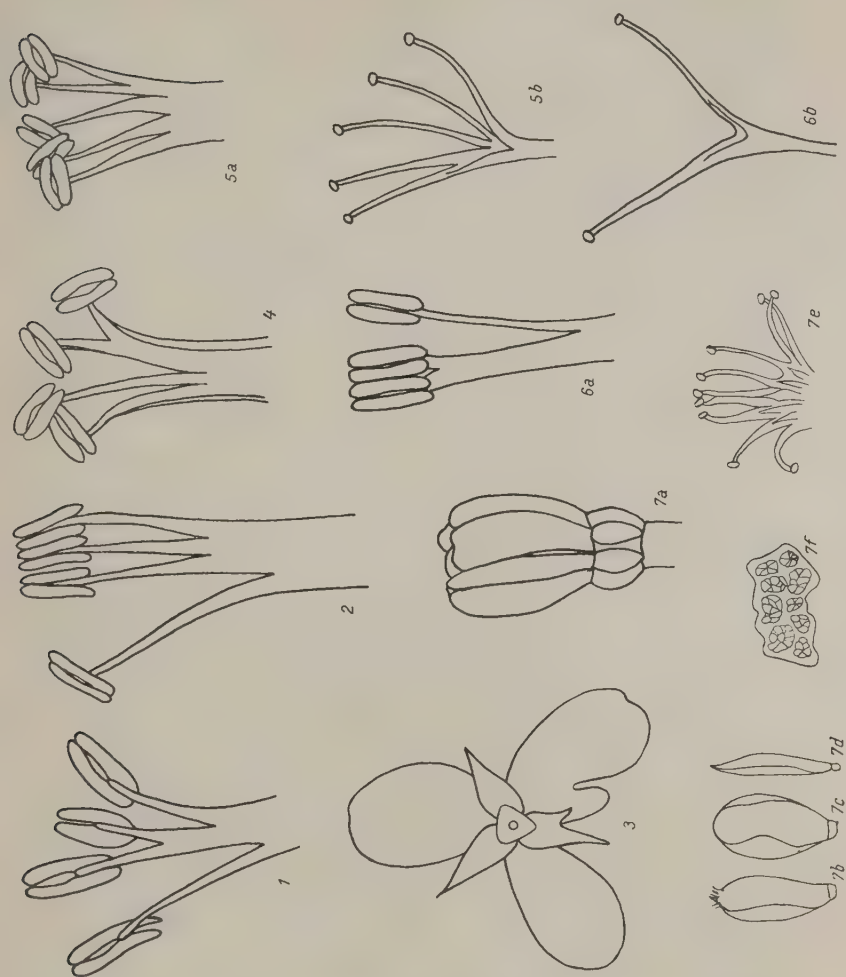


Abb. 3 (Fig. 1 bis 7). *Libertia formosa*. Fig. 1 u. 2. Staubgefäße (Röhre aufgeschnitten, von innen gesehen, vergrößert) von Blüten mit der Formel: $P_{3+3} A_4 G_{(3)}$ — Fig. 4 ebenso: $P_{4+3} A_4 G_{(3)}$ — Fig. 3: Blüte von außen gesehen (vergr.) — Fig. 5a Staubgefäße u. Fig. 5b Griffeläste: $P_{4+4} A_5 G_{(5)}$ — Fig. 6a u. 6b ebenso: $P_{3+2} A_3 G_{(3)}$ — Fig. 7a bis 7f: Knospe (Verwachsungsprodukt, vergr.): Fig. 7a: Gesamtansicht; Fig. 7b, 7c u. 7d: Formen der Perianthblätter. — Fig. 7e: Griffeläste — Fig. 7f: Fruchtknotenquerschnitt.

doch fehlte hier der entsprechende Griffelast. Von den zwei vorhandenen Griffelästen war einer breiter, stellte also wahrscheinlich ein Verwachnungsprodukt von zweien dar (Abb. 3, Fig. 6b).

Unter den untersuchten Knospen zeigte sich ebenfalls bei einer Vermehrung im Staminalkreis eine verschieden weitgehende Verwachsung der Filamente, sowie eine ungleiche Ausbildung der Fruchtknotenfächer. Besonders auffällig war eine Knospe, die ein Verwachnungsprodukt aus mehreren darstellte (Abb. 3, Fig. 7a). Die Blütenhüllblätter ließen drei Ausbildungsformen erkennen, 7 den äußeren Tepala entsprechende (Abb. 3, Fig. 7b), 7 den inneren (Abb. 3, Fig. 7c) und 4 abweichende, schmale (Abb. 3, Fig. 7d); außerdem waren 9 Staubgefäße, ein 9fächeriger Fruchtknoten und 9 Griffeläste vorhanden. Zwei von den 9 Griffelästen waren fast zur Gänze miteinander verwachsen (Abb. 3, Fig. 7e), die Fruchtknotenfächer ungleichwertig entwickelt (Querschnitt Abb. 3, Fig. 7f). Übrigens fand sich auch unter den schon verblühten Blüten ein Fall von Synanthie, eine Verwachsung eines drei- mit einem zweifächerigen Fruchtknoten.

Wie schon erwähnt, standen mir drei Pflanzen zur Verfügung. Die an jeder von ihnen geöffneten Blüten wurden an einem Tage hinsichtlich ihrer Zahlenverhältnisse im Perianth- und Staminalkreis untersucht. Es ergab sich folgendes:

Pflanze	Zahl der Infloreszenzen	Infloreszenz	Zahl der geöffneten Blüten	Davon bei ... Blüten	Zahl der Tepala	Zahl der Stamina
A	1	I	3	2	3 + 3	3
				1	3 + 3	4
B	2	I	2	1	3 + 3	3
				1	3 + 3	4
		II	5	3	3 + 3	3
				1	3 + 3	4
				1	4 + 4	5
C	3	I	2	1	3 + 3	3
				1	3 + 3	4
		II	1	1	3 + 3	4
		III	2	1	3 + 3	3
				1	3 + 3	4

Außerdem wurden sämtliche sechs Blüten und 30 Knospen einer Infloreszenz an einem anderen Tage mit Rücksicht auf ihre Zahlenverhältnisse überprüft. Das Ergebnis zeigt folgende Übersicht:

	Blütenformel	Zahl der Blüten (Knospen) nach diesem Schema	Weitere Abweichungen
1. Blüten	$P_{3+3} A_3 \overline{G_{(3)}}$	3	Bei einer der Blüten ein inneres Petalum gekerbt
	$P_{3+3} A_4 \overline{G_{(3)}}$	2	Filamente verschieden hoch miteinander verwachsen, bei einer Blüte ein Staubgefäß antherenlos
	$P_{4+4} A_5 \overline{G_{(5)}}$	1	Filamente und Griffeläste verschieden weitgehend miteinander verwachsen
2. Knospen	$P_{3+3} A_3 \overline{G_{(3)}}$	24	—
	$P_{3+3} A_4 \overline{G_{(3)}}$	5	—
	$P_{4+4} A_4 \overline{G_{(4)}}$	1	—

Von allen 36 Blüten und Knospen einer Infloreszenz waren also 27 „normal“ ausgebildet, 9 zeigten Abweichungen, das sind also in diesem Falle 25% oder $\frac{1}{4}$ der Gesamtmenge. Daraus sei auch noch hervorgehoben, daß sich die „Abnormitäten“, wenigstens in dieser Infloreszenz, besonders in den geöffneten Blüten und in den größeren Knospen vorfinden, so daß vielleicht auch hier für ihre Entstehung Ernährungseinflüsse nicht ohne Bedeutung sein mögen (vgl. GOEBEL 1923, S. 1576, und 1928, S. 382, 383, 446, 552; JARETZKY 1928, S. 454; MURBECK 1914, S. 5).

Zwei Knospen, und zwar eine „normale“ und eine mit Tetramerie im Staminalkreis wurden auch mit dem Mikrotom geschnitten und gefärbt. Abb. 4, Fig. 1a, 1b und 1c zeigt Querschnitte durch die in allen Kreisen trimer gebaute Knospe. Die entsprechenden Querschnitte der „abnorm“ ausgebildeten Knospe sind in Abb. 4, Fig. 2a, 2b und 2c ebenfalls mit dem Zeichenapparat herausgezeichnet. Die 4 Stamina sind sämtlich im äußeren Kreis angeordnet, so daß sich hier kein Anhaltspunkt dafür ergibt, diesen Fall als Rückschlagsbildung zu deuten (vgl. dagegen für andere Fälle HEINRICHER 1878, S. 3; 1881, S. 51; 1882, S. 255; 1883, S. 119; VAN TIEGHEM 1871, S. 125 und Taf. V, Abb. 152).

Zusammenfassend läßt sich also sagen, daß auch bei *Libertia formosa* die durchgehends trimer gebauten Blüten in der Mehrzahl vorhanden waren. Von den Abweichungen fand sich am häufigsten eine Vermehrung der Stamina auf vier. Dabei ließ sich eine verschieden weitgehende Verwachsung der Filamente, sowie eine ungleichwertige Ausbildung des

dreifächerigen Fruchtknotens erkennen. Ferner war auch an einzelnen Blütenhüllblättern eine Spaltungstendenz merkbar. Seltener fand sich

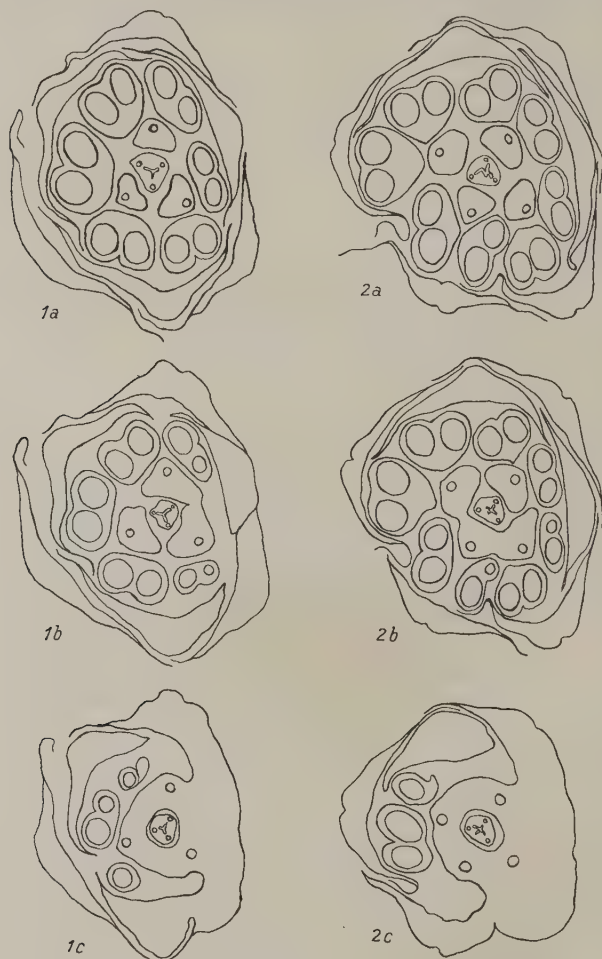


Abb. 4, Fig. 1 und 2: *Libertia formosa*. Knospen-Querschnitte (vergr.).
Fig. 1a, 1b und 1c: $P_{3+3}A_3G_{(3)}$. — Fig. 2a, 2b und 2c: $P_{3+3}A_4G_{(3)}$.

ein tetramer Bau der Blüte in allen ihren Kreisen. Einzelfälle waren ein solcher mit Tetramerie der äußeren Tepala und der Stamina bei sonstiger Trimerie, ferner Fünffzahl der Staubgefäße bei im übrigen bestehender

Tetramerie und einer mit Pentamerie im Andröceum und im Gynöceum, während die Perianthblätter in beiden Kreisen vierzählig vorhanden waren. Anderseits trat bei einer Blüte auch Dimerie im inneren Perianthkreis und im Gynöceum auf, während die zwei anderen Kreise sich trimer erhielten. In zwei Fällen kam es bei schon erworbener Tetramerie gleichsam zur Anbahnung einer Rückkehr zur Normalform. Je eines der vier Filamente trug keine Antheren, war also auf dem Wege des „Staminodialwerdens“. Wesentliche Unterschiede in der Größe der Tepala eines Kreises waren nicht zu bemerken.

Ob es sich in den geschilderten Fällen um ein „Dédoublement“ (EICHLER 1875, S. 5, GOEBEL 1923, S. 1579 bis 1581, und 1928, S. 465, 466) oder um die Einschaltung neuer Sektoren handelt (GOEBEL 1923, S. 1581 bis 1585), läßt sich auf Grund des bearbeiteten Materiales nicht eindeutig entscheiden. Doch würden die Staubgefäßbilder (Abb. 3, Fig. 1, 2, 4, 5a) und die in einzelnen Tepala zum Ausdruck gelangende Spaltungstendenz (Abb. 3, Fig. 3) eher für die erstere Annahme sprechen, ohne daß sie jedoch nicht auch im Sinne der zweiten zu deuten wären. Bei der Entstehung dieser Abweichungen könnten vielleicht ernährungs-physiologische Vorgänge nicht ohne Einfluß sein. Jedenfalls handelt es sich in diesem Falle um keine Rückschlagsbildung und auch nicht um die Anfangsglieder einer „aufsteigenden Reihe“ (vgl. GOEBEL 1928, S. 462), sondern um eine Pflanze mit „labilem Phänotypus“ (vgl. GEITLER 1929, S. 237). Dieser erschöpft sich hier nicht in einer starren Trimerie des Blütenbaues, sondern umfaßt in größerer Variationsbreite einerseits Übergangsformen bis zur Pentamerie wenigstens in einzelnen Kreisen, anderseits in absteigender Richtung bis zu teilweiser Dimerie.

Literatur

- Eichler A. W. 1875: Blütendiagramme. Bd. I, S. 5 u. S. 160 bis 162 — Leipzig.
 Geitler L. 1929: Zur Morphologie der Blüten von *Polygonum*. (Österr. botan. Zeitschr., Bd. LXXVIII, Heft 3, S. 229—241. — Wien.)
 Goebel K. 1923: Organographie der Pflanzen. 3. Teil, 2. Aufl. — Jena.
 — 1928: Organographie der Pflanzen. 1. Teil, 3. Aufl. — Jena.
 Heinricher E. 1878: Vorhandensein des inneren Staubblattkreises bei *Iris pallida* Lam. (IV. Jahresber. d. akad. naturw. Ver. Graz, S. 1—7).
 — 1881: Beiträge zur Pflanzenteratologie. (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss., Bd. LXXXIV, Abt. I, Nov.-Heft, S. 1—77. — Wien.)
 1882: Die Teratologie als Behelf der phylogenetischen Forschung (Kosmos, Jahrg. VI, Heft 4, S. 251—263.)
 1883: Beitrag zur Pflanzenteratologie und Blütenmorphologie. (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss., Abt. I, Bd. LXXXVII, S. 95—132. — Wien.)
 Jaretsky R. 1928: Bildungsabweichungen in Cruciferenblüten. Planta, Bd. V, S. 444—463. — Berlin.
 Murbeck Sv. 1914: Über die Baumechanik bei Änderungen im Zahlenverhältnis der Blüte. (Lunds Univ. Arsskr., N. F., Afd. 2, Bd. XI, Nr. 3, S. 1—36. — Lund.)

- Pax F.** 1888: *Iridaceae*; in ENGLER und PRANTL, Die natürl. Pflanzenfam., II. Teil, 5. Abt., S. 137—157. — Leipzig.
- Payer J. B.** 1857: *Traité d'organogénie comparée de la fleur*. S. 659—661. — Paris.
- Penzig O.** 1922: *Pflanzenanatologie*. Bd. III, 2. Aufl., S. 328—336. — Berlin.
- Van Tieghem Ph.** 1871: *Recherches sur la structure du pistil, et sur l'anatomie comparée de la fleur*. Texte S. 123—127. Taf. V, Fig. 152. — Paris.
- Wettstein R.** 1924: *Handbuch der system. Botanik*. 3. Aufl., II. Bd., S. 874 bis 876. — Leipzig und Wien.

Das Initialstadium eines Sphagnetums in einem torfmoorfreen Gebiete

Von

Alexander Gilli (Wien)

(Mit 2 Textabbildungen)

I. Lage und Bodenverhältnisse

Während Hochmoore im Ostalpengebiete noch häufig sind, fehlen sie im nördlich vorgelagerten Sandstein- und Kalkgebiete des Wienerwaldes. Offenbar ist in diesem Gebiete, von dem ein Teil bereits als pannonisch zu bezeichnen ist, nicht mehr die für das Gedeihen von *Sphagnum* nötige Luftfeuchtigkeit vorhanden. Auch verwittern die Pflanzenreste ziemlich schnell, so daß größere Humusablagerungen, die das Gedeihen von *Sphagnum* begünstigen, überhaupt fehlen. Bloß einige Vorkommnisse von *Sphagnum* finden sich auf dem Höhenzuge, der von Rekawinkel über den Jochgrabenberg und den Hasenriedl auf den Schöpfl zieht. Der Höhe des Jochgrabenberges (646 m), seiner dichten Bewaldung und seinem Charakter als Wasserscheide zwischen dem Wienfluß und der Tulln entspricht ein Reichtum an Schluchten und Wasserrinnen, wodurch an manchen Stellen eine derart große Luftfeuchtigkeit und niedrige Temperatur entsteht, daß das Gedeihen von Pflanzen ermöglicht wird, deren Hauptverbreitungsgebiet die Voralpen sind, so außer *Sphagnum* noch: *Blechnum spicant*, *Lycopodium*-Arten (*L. complanatum*, *clavatum*, *annotinum*, *selago*), weiters am Schöpfl, der größten Erhebung des Sandsteingebietes (893 m): *Arnica montana*, *Adenostyles alliariae* und *Rosa pendulina*.

Auf diesem Höhenzuge kann man hie und da in Wäldern und auf Wiesen einige *Sphagnum*-Polster finden. Bloß an einer Stelle herrscht *Sphagnum* so, daß es eine Fläche von ungefähr 1500 qm bedeckt.

Verfolgt man den Bach, der durch das Tunnel fließt, durch das man bei einer Wanderung am markierten Wege von Rekawinkel nach Eichgraben gehen muß, flußaufwärts, so findet man an einer Stelle auf den bewaldeten Hügeln, die den Bach an beiden Ufern einsäumen, einen schmalen, bis zum Gipfel der Hügel reichenden Streifen, auf dem vor Jahren die Bäume geschlagen wurden. Die Lichtung am rechten Ufer

weist den gewöhnlichen Schlagcharakter auf, während am linken Ufer auf einen Erlenbestand das erwähnte Sphagnetum folgt.

Die Örtlichkeit kann als „verschlossene Tieflage“ bezeichnet werden, da sie von drei Seiten bewaldete Bergrücken einschließen und in der Richtung des Wasserlaufes ebenfalls dichte Wälder sind. Derartige „verschlossene Tieflagen“ sind gewöhnlich wasserreich und kühl. Da der Hang eine nordöstliche Lage hat, erwärmt er sich schwer und es können Humusablagerungen auftreten, wie dies bei solchen Hängen in feuchten Senken oder Tieflagen gewöhnlich der Fall ist. Da überdies die Breite der Lichtung nur 6 bis 8 m, die Inklination bis über 20° beträgt, ist die tägliche Besonnung des Bodens eine außerordentlich kurze. Es bedingen also die rings umschlossene Lage, die nordöstliche Richtung, die Inklination und der durchfließende Bach eine niedrige Temperatur und einen Reichtum an Feuchtigkeit. Da jene die Verdunstung herabsetzt und die Zersetzung der Pflanzenreste nur langsam vor sich gehen läßt, ist hier ein idealer Ort für Versumpfung und die Ansiedlung von Torfmoosen. Der Charakter des Sphagnetums ist der eines „Hangmoores“, welche häufig, wenn das zufließende Wasser Regenwasser ist, Torfmoose enthalten. Man ersieht also, daß jene Standortsfaktoren, die in den Alpen die optimalsten für das Gedeihen von *Sphagnum* sind, in einem zu warmen und trockenen Gebiete das Minimum für die Existenzbedingungen des Torfmooses darstellen.

Bei diesen Lageverhältnissen spielt die Zusammensetzung des Bodens (siehe die Tabelle „Bodenanalysen“) eine relativ geringe Rolle. Die drei untersuchten Bodenarten sind mittelgründig, der Oberboden durch Humus schwarz gefärbt, im unteren Teile des Hanges, wo die Verwesungsmöglichkeit eine geringere ist, 10 bis 20 cm, im oberen 5 cm mächtig. Der Unterboden hat eine sandige bis lehmige Beschaffenheit, ist im Alnetum, der starken Auslaugung entsprechend, einheitlich grau gefärbt, während er in den übrigen Assoziationen* aus zwei Schichten besteht, einer oberen grauen, 20 bis 30 cm mächtigen, und einer unteren braunen, 20 cm mächtigen. Die scharfe Trennung dieser Schichten steht damit im Zusammenhange, daß in dem sauren Boden eine Tätigkeit von Regenwürmern unmöglich ist. Der Untergrund besteht aus losen Sandsteinen.

Sehr günstig für das Auftreten von *Sphagnum* ist die saure Reaktion des Bodens, die stärker ist als bei den bisher untersuchten Wienerwaldböden. So schwankt z. B. der PH-Gehalt der Waldböden des Lainzer Tiergartens zwischen 6 und 8, der sauerste Boden, den HUDECZEK daselbst finden konnte, war der eines Buchenbestandes mit einem PH-

* Der Ausdruck „Assoziation“ wird hier immer nach dem Vorschlage NICHOLS und BRAUN-BLANQUETS in konkretem Sinne verwendet, um die langatmigen Termini „Assoziationsindividuum“ oder „Einzelbestand“ zu vermeiden.

Bodenanalysen

Nummer	Beschaffen- heit der Probe	Tiefe in cm	Assoziation Nummer	Assoziation Herrschende Pflanzen	Neigungswinkel in °	Wasserverlust in der ersten Woche des Lagerens in %	Weiterer Wasserverlust bis zur Lufttrockenheit der Probe in %	Grobe Gemengteile in % des lufttrockenen Bodens	Feinerde in % des lufttrockenen Bodens	Grober Sand in % der Feinerde	Feiner Sand in % der Feinerde	Feinster Sand in % der Feinerde	Abschlämmbares in % der Feinerde	Stickstoff in % des Gesamtbodens	Kohlensaurer Kalk in % des Gesamtbodens	Wurzelsiliche Phosphorsäure nach der Keimpflanzenmethode v. Prol. Nährbater in mg	Wurzelsiliches Kali nach der Keimpflanzenmethode v. Prol. Nährbater in mg	Bodenreaktion von PH
1a	Schwarz, etwas humos	0—20	1	Alnetum	2	12,6	9,6	0,2	99,8	53,35	15,75	10,25	20,65	0,24	0,11	1,35	16,59	6,9
1b	Grün, sandig, kompakt	20—60				4,6	27,6	0,5	99,5	55,30	17,73	10,30	16,67	26,45	0,06	0,11	3,00	13,02
2a	Sehr humos	0—10	3	Vaccinietum mit Sphagnum	20	22,4	2,9	10,0	90,0	54,40	16,20	2,95	26,45	0,46	0,11	5,56	18,80	4,8
2b	Grün, sandig, locker	10—30				7,8	0	0,4	99,6	54,50	20,75	10,60	14,15	0,07	0,11	1,33	11,49	4,8
2c	Braun, sandig, locker	30—50	5	Vaccinietum ohne Sphagnum	5	9,7	0	0,3	99,7	66,00	16,56	11,20	6,24	0,07	0,45	0,77	11,15	5,6
3a	Sehr humos	0—5				19,0	3,9	16,0	84,0	61,80	20,65	3,45	14,10	0,31	0,38	3,91	18,87	4,3
3b	Grün, sandig, locker	5—35	5	Vaccinietum ohne Sphagnum	5	7,6	0,8	0,2	99,8	52,28	25,35	8,70	13,67	0,03	0,45	1,74	31,47	5,2
3c	Braun, sandig, locker	35—50				9,8	0,3	0,9	99,1	54,53	21,15	11,00	13,32	0,06	0,56	0,43	7,82	5,3

Gehalt von 5,8. Am Hange des Jochgrabenberges ergab die Untersuchung, die durch Vermittlung des Herrn Dozenten Dr. W. HIMMELBAUR an der Landwirtschaftlich-chemischen Bundesversuchsanstalt in Wien unter Leitung von Herrn Ing. WILK ausgeführt wurde, für den obersten, *Sphagnum*-freien Teil eine Bodenreaktion von 5,2 bis 5,3. Der relativ arme Boden nach einem Tannen-Föhren-Bestand** gab bei den oben erwähnten Lageverhältnissen Anlaß zur Bildung einer Rohhumusdecke (PH 4,3). Da Tannen und Föhren keine starken Humusbildner sind, dürfte die Humusdecke hauptsächlich auf die Pflanzen, die sich nach dem Kahlschlage ansiedelten, zurückzuführen sein, und zwar auf *Calluna*, *Vaccinium myrtillus*, *Pteridium*, *Nephrodium filix-mas*, *Athyrium filix-femina* und Moose. Auf der Rohhumusschicht trat *Sphagnum* auf, jedoch nur im unteren Teile des Hanges, der einen Neigungswinkel von 20° besitzt, während im oberen Teile, bei einem Neigungswinkel von 5°, Verdunstung, stärkere Sonnenbestrahlung und leichter Abfluß des Regenwassers nicht mehr die nötigen Bedingungen für das Gedeihen von *Sphagnum* erfüllten. Deshalb fand sich hier, der leichteren Verwesungsmöglichkeit entsprechend, eine nur 5 cm mächtige humose Schicht, während im unteren Teile 10 cm hohe *Sphagnum*-Polster auf einer ungefähr ebenso starken humosen Schicht ruhten. Von *Sphagnum acutifolium*, der einen daselbst vorkommenden *Sphagnum*-Arten, ist bekannt, daß es, als die in deutschen Wäldern verbreitetste Art, relativ am meisten Trockenheit verträgt und gegen lösliche Salze wenig empfindlich ist, daß, wenn sich diese Art verbreitet hat, auch die gegen Nährstoffe empfindlicheren Torfmoose des Hochmoores Fuß fassen können und daß dann das Ende der Entwicklung ein Hochmoor ist.

Bemerkenswert ist, daß im neutral reagierenden Erlenbruche die PH-Zahl mit der Tiefe abnahm, bei den anderen, sauren Bodenarten mit der Tiefe zunahm. Diese Erscheinung, die auch bei anderen Bodenuntersuchungen beobachtet wurde, läßt sich dadurch erklären, daß die Humusdecke oder die Pflanzenwurzeln die Veränderung der Bodenreaktion in den obersten Schichten bewirkten, während die Reaktion in den unteren Schichten wesentlich nur von der Art des verwitternden Gesteines abhängt, das in beiden Fällen das gleiche war, so daß sich die PH-Werte der Tiefe weniger als die der oberen Schichten unterscheiden.

Der Boden des Erlenbruches besaß die größte wasserhaltende Eigenschaft, so daß das Wasser, das den Hang herabfloß, zurückgehalten wurde und nur ein Teil zum Bache gelangen konnte. Merkwürdig ist, daß dieser Boden, der alle äußeren Eigenschaften eines Tonbodens, im

** Die Bestimmung der letzten morschen Baumreste wurde von Herrn Dozenten Dr. OTMAR WERNER (Hochschule für Bodenkultur, Wien) ausgeführt.

Gegensatz zu den anderen sandigeren Böden zeigte, diesen Unterschied nicht auch in der Korngröße wahrnehmen ließ. Bei den übrigen, in der Tabelle mit 2 und 3 bezeichneten Böden ist die obere humose Schicht, die das meiste Wasser zurückhält, die wasserreichste, die mittlere die wasserärmste, da das durchsickernde Wasser bis zum undurchlässigen Gestein gelangt. Da der Wassergehalt dieser Böden ziemlich gering ist und fast alles Wasser beim Lagern in kurzer Zeit an die Luft abgegeben wurde, kann das Gedeihen von *Sphagnum* nicht auf stagnierende Boden-nässe, sondern nur auf die Luftfeuchtigkeit zurückgeführt werden.

Die größten Mengen von Stickstoff finden sich im humosen Oberboden, während der Gehalt des Unterbodens relativ gering ist. Der Kalkgehalt, der mit der Tiefe zunimmt, ist im *Sphagnum*-freien Teil am größten mit 0,38 bis 0,56%, ist aber auch hier noch durchschnittlich geringer als in den Wäldern des Lainzer Tiergartens, wo er 0,40 bis 0,97% beträgt. Im Erlenbruche reichert sich die wurzellösliche Phosphorsäure infolge der Auswaschung in den tieferen Schichten an, während *Sphagnum* bzw. Rohhumus soviel Wasser zurückhält, daß eine Auswaschung fast verhindert wird und demnach, dem verschiedenen Grade der Verwitterung des Bodens entsprechend, der Phosphorsäuregehalt mit der Tiefe regelmäßig abnimmt. An wurzellöslichem Kali, das im allgemeinen mit der Tiefe abnimmt, sind ebenfalls nur geringe Mengen vorhanden.

II. Die einzelnen Subassoziationen

Auf der Lichtung finden sich, vom Bache aufwärts, sechs verschiedene Assoziationen, deren Länge und Neigungswinkel in Abb. 1 veranschaulicht wird, deren Zusammensetzung im Juli 1929 durch die



Abb. 1. Graphische Darstellung der Länge und des Neigungswinkels der Subassoziationen des Sphagnetums. Maßstab 1:2000. Das Vorkommen von *Sphagnum* in einer Assoziation ist durch Schraffen angedeutet.

folgenden Tabellen angegeben wird. Die Zahlen und Bezeichnungen für Abundanz, Soziabilität und Periodizität wurden in der üblichen Weise (siehe BRAUN-BLANQUET, Pflanzensoziologie) angewendet. Für die Schätzung der Dominanz erweist sich in der Ebene Mitteleuropas, wo es sich meist um artenreiche Pflanzengesellschaften handelt, die HULT-

SERNANDERSche Skala brauchbarer, da hier die meisten Pflanzen weniger als ein Viertel der Fläche bedecken, für diesen Deckungsgrad bei HULT-SERNANDER drei Zahlen, bei BRAUN-BLANQUET nur zwei Zahlen angegeben werden. Die gebräuchlichen Zeichen für Vitalitätsgrade wurden durch übersichtlichere Zahlen ersetzt. Ebenso wurden für die Schichten 5 Zahlen verwendet.

Es bedeutet demnach:

Abundanz: 1 sehr spärlich, 2 spärlich, 3 wenig zahlreich, 4 zahlreich, 5 sehr zahlreich vorhanden.

Dominanz: 1: weniger als $\frac{1}{16}$, 2: $\frac{1}{16}$ — $\frac{1}{8}$, 3: $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{4}$, 4: $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$, 5: $\frac{1}{2}$ —1 der Bodenfläche deckend.

Sozialität: 1 einzeln, 2 gruppen- oder horstweise, 3 truppenweise, 4 in kleinen Kolonien wachsend oder ausgedehnte Flecken oder Teppiche bildend, 5 in großen Herden.

Vitalität: 1 zufällig gekeimte, sich nicht vermehrende Pflanzen, 2 kümmerlich vegetierende, sich vermehrende Pflanzen, die ihren Lebenskreislauf nicht vollständig abwickeln, 3 kräftig entwickelte, sich vermehrende Pflanzen, die aber ihren Lebenszyklus in der Regel nicht vollständig abwickeln. 4 gutentwickelte, regelmäßig ihren vollständigen Lebenslauf abwickelnde Pflanzen. (Hieher wurden auch kräftig entwickelte, noch unfruchtbare junge Bäume gestellt.)

Periodizität: fol. beblättert, kn. Knospenzustand, fl. blühend, fr. fruchtend oder Sporen tragend, Kl. Keimling.

Schichtung: 1 untere, 2 obere Moosschicht, 3 untere, 4 obere Krautschicht, 5 Strauchschicht. (Es wurden jedoch solche Holzgewächse, die bloß die Höhe anderer Schichten erreichen, diesen anderen zugezählt.)

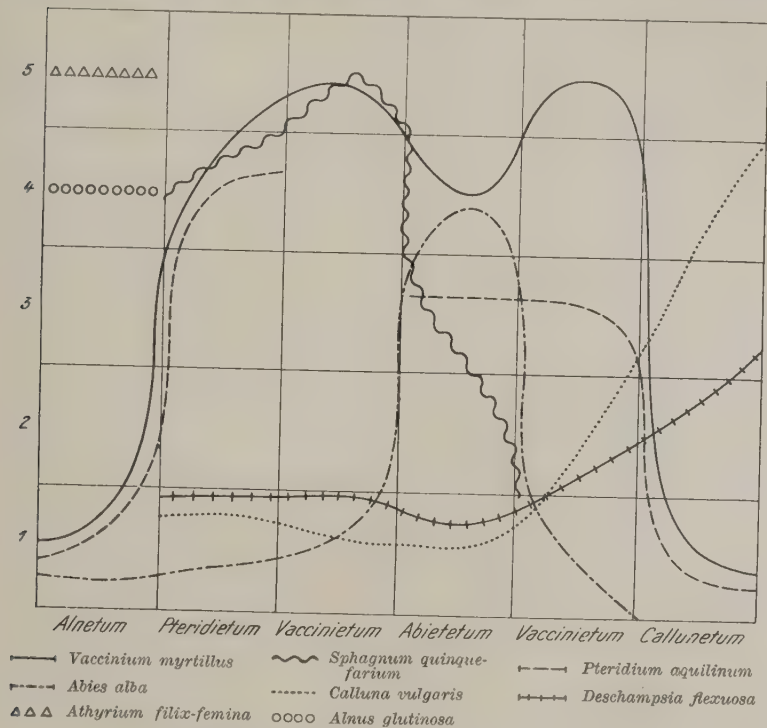
Die Revision der Moosbestimmungen verdanke ich Herrn Prof. Dr. VIKTOR SCHIFFNER (Wien).

Abb. 2 stellt den Versuch dar, in Form einer graphischen Darstellung Abundanz und Dominanz der herrschenden Arten in den aufeinanderfolgenden Assoziationen zu zeigen.

Wie gewöhnlich am Rande von Hangmooren, wo das abfließende Wasser austritt, findet sich, unmittelbar an den Bach anschließend, ein fast 300 qm großes Alnetum. Der in der Bodenanalysetabelle mit 1 bezeichnete Boden ist neutral, der Gehalt an Nährsalzen mäßig, die Kalkarmut groß. Der 40 cm mächtige, tonige, stark wasserhaltende Unterboden wird von einem 20 cm starken, humosen Oberboden überlagert. In der Baumschicht herrscht die Schwarzerle, neben der noch mehrere Rotbuchen vorkommen, während die übrigen Bäume und Sträucher zurücktreten. Die Krautschicht erhält durch das Dominieren von *Athyrium filix femina*, sowie durch *Equisetum limosum* und *silvaticum* ihr Gepräge. Daneben ist eine große Zahl von anderen Arten vorhanden, die sich in den Lücken zwischen den Farnen zusammendrängen. Da es sich größtenteils um assoziationsfremde Arten handelt, meist um Schlag- oder Waldbewohner, ist ihre Vitalität nicht selten stark herabgesetzt, bedingt durch den Laubfall und die Beschattung durch die Bäume und

Farne. Aus den gleichen Gründen ist die Moosschicht, in der *Mnium undulatum* dominiert, schwach entwickelt. Das Vorkommen von *Lycopodium complanatum* ist wohl das einzige im Wienerwalde (Tab. S. 314).

Auf diese Assoziation folgt, plötzlich ansteigend, eine kurze Übergangsstrecke, auf der noch junge Bäume herrschen, *Alnus* aber zurück-



Links sind die Dominanzgrade angegeben.

Abb. 2

tritt. Die nächste ungefähr 300 qm große Assoziation befindet sich auf einem „lehnen Abhänge“ mit einem Neigungswinkel von durchschnittlich 10°. In der oberen Krautschicht herrscht *Pteridium aquilinum*, ein Farn, der vor einigen Jahren weit häufiger war, dessen kriechender Wurzelstock zwar mit dem Wachstum von *Sphagnum* Schritt halten könnte, aber offenbar durch den Sauerstoffabschluß erstickt wird. In der unteren Krautschicht herrscht die Heidelbeere. Der artenreichen Moosschicht verleiht *Sphagnum quinquefarium* ihr Gepräge. Auf *Spha-*

I. Alnetum

Name der Pflanze	Abundanz	Dominanz	Sozialität	Vitalität	Periodizität	Schichtung
<i>Alnus glutinosa</i>	4	4	1	4	fol.	5
<i>Fagus sylvatica</i>	2	2	1	4	fol.	5
<i>Corylus avellana</i>	1	1	1	4	fol.	5
<i>Carpinus betulus</i>	1	1	1	4	fol.	5
<i>Quercus sessiliflora</i>	1	1	1	?	fol.	5
<i>Abies alba</i>	1	1	1	?	fol.	5
<i>Sambucus nigra</i>	1	1	1	1	fol.	5
<i>Clematis vitalba</i>	1	1	1	1	fol.	5
<i>Athyrium filix femina</i>	5	5	4	4	fr.	4
<i>Nephrodium filix mas</i>	2	1	1	4	fr.	4
<i>Pteridium aquilinum</i>	1	1	1	3	fol.	4
<i>Equisetum silvaticum</i>	2	1	1	4	fol.	4
<i>Equisetum limosum</i>	1	1	1	4	fol.	4
<i>Rubus hirtus</i> , <i>Guentheri</i> u. <i>Bayeri</i>	1	1	1	4	fl.	4
<i>Rubus vestitus</i> , <i>macrostemon</i> u. <i>idaeus</i>	1	1	1	1	fol.	4
<i>Rosa arvensis</i>	1	1	1	1	fol.	4
<i>Paris quadrifolia</i>	1	1	1	4	fr.	4
<i>Brachypodium silvaticum</i>	1	1	2	2	fol.	3
<i>Festuca gigantea</i>	1	1	1	2	fol.	3
<i>Carex remota</i>	1	1	2	4	fr.	3
<i>Carex sylvatica</i>	1	1	2	2	fol.	3
<i>Luzula nemorosa</i>	1	1	2	2	fol.	3
<i>Orchis latifolia</i>	1	1	1	4	fr.	3
<i>Asperula odorata</i>	1	1	3	4	fr.	3
<i>Galium silvaticum</i>	1	1	1	4	fl.	3
<i>Viola silvestris</i>	1	1	1	4	fr.	3
<i>Lysimachia nemorum</i>	1	1	1	?	fol.	3
<i>Caltha palustris</i>	1	1	1	1	fol.	3
<i>Sanicula europaea</i>	1	1	1	1	fol.	3
<i>Ajuga reptans</i>	1	1	1	1	fol.	3
<i>Oxalis acetosella</i>	1	1	1	1	fol.	3
<i>Geranium Robertianum</i>	1	1	1	1	fol.	3
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1	1	1	1	fol.	3
<i>Solidago virgaurea</i>	1	1	1	1	fol.	3
<i>Cirsium uliginosum</i>	1	1	1	1	fol.	3
<i>Lycopodium complanatum</i>	1	1	1	1	fol.	3
<i>Mnium undulatum</i>	2	1	2	3	fol.	2
<i>Polytrichum formosum</i>	1	1	1	3	fol.	2
<i>Thuidium tamariscinum</i>	2	1	2	3	fol.	1
<i>Eurhynchium striatum</i>	1	1	2	3	fol.	1

gnum kommen Keimlinge von Föhre und Birke auf, die auf Hochmooren die einzigen Bäume darstellen, sich aber im baltischen Wienerwaldgebiete äußerst selten spontan vermehren. Zwischen den bis 10 cm hohen *Sphagnum*-Polstern, unter denen sich eine 6 cm dicke Humusschicht befindet, tritt der „Torfzerstörer“ *Deschampsia flexuosa* auf (Tab. S. 315).

Es folgt ein „steiler Abhang“ mit einem Neigungswinkel von durchschnittlich 20°, wo *Sphagnum* auf einer Fläche von fast 1000 qm tonangebend ist. Der ungemein saure Boden (Bodenanalysetabelle, Nr. 2) ist arm an Nährsalzen. Auf einem humusreichen 10 cm mächtigen Oberboden finden sich 10 cm hohe *Sphagnum*-Polster, die von der Heidel-

II. Pteridietum

Name der Pflanze	Abundanz	Dominanz	Sozialität	Vitalität	Periodizität	Schichtung
<i>Pteridium aquilinum</i>	4	4	4	4	fol.	4
<i>Betula pendula</i>	1	1	1	1	fol.	4
<i>Melampyrum vulgatum</i>	3	2	3	4	fl.	4
<i>Nephrodium spinulosum</i>	2	1	1	4	fr.	4
<i>Nephrodium filix mas</i>	1	1	1	?	fol.	4
<i>Rubus hirtus</i> u. <i>Guentheri</i>	1	1	1	4	fr.	4
<i>Vaccinium myrtillus</i>	4	4	4	4	fr.	3
<i>Calluna vulgaris</i>	2	1	2	4	kn.	3
<i>Deschampsia flexuosa</i>	2	1	3	4	fol.	3
<i>Abies alba</i>	2	1	1	1	fol.	3
<i>Fagus sylvatica</i>	1	1	1	1	fol.	3
<i>Pinus silvestris</i>	1	1	1	1	Kl.	3
<i>Carex pilulifera</i>	1	1	1	4	fr.	3
<i>Luzula nemorosa</i>	1	1	1	1	fol.	3
<i>Majanthemum bifolium</i>	1	1	1	4	fr.	3
<i>Oralis acetosella</i>	1	1	1	2	fol.	3
<i>Sphagnum quinquefarium</i>	4	4	4	4	fr.	2
<i>Sphagnum acutifolium</i>	1	1	3	2	fol.	2
<i>Leucobryum glaucum</i>	2	1	3	2	fol.	2
<i>Polytrichum formosum</i>	2	1	2	4	fr.	2
<i>Dicranum scoparium</i>	1	1	2	2	fol.	2
<i>Bazzania trilobata</i>	2	1	2	3	fol.	1
<i>Dicranodontium longirostre</i>	2	1	3	2	fol.	1
<i>Thuidium tamariscinum</i>	1	1	2	2	fol.	1
<i>Scleropodium purum</i>	1	1	1	2	fol.	1
<i>Georgia pellucida</i>	1	1	1	3	fol.	1

beere durchwurzelt werden. Neben diesen beiden Pflanzen fallen noch die vereinzelt Exemplare von *Nephrodium spinulosum* auf. Hingegen wurde hier *Pteridium aquilinum*, wie dies aus Abb. 2 zu entnehmen ist, vollständig durch *Sphagnum* vernichtet. *Polytrichum*, das auf Torfmooren die Astmoose verdrängt, tritt auch hier in den beiden *Sphagnum*-haltigen Assoziationen stärker hervor als in den übrigen (Tab. S. 316).

In der folgenden Assoziation, die bei einem etwas geringeren Neigungswinkel (17°) eine Fläche von 500 qm einnimmt, ist vielleicht das Schicksal des ganzen Sphagnetums vorgezeichnet. Junge, halbmeterhohe Tannen, die aus den Samen des Tannenbestandes, der alle vier bisher beschriebenen

III. Vaccinietum mit *Sphagnum*

Name der Pflanze	Abun- danz	Domini- nanz	Sozia- bilität	Vita- lität	Perio- dizität	Schich- tung
<i>Nephrodium spinulosum</i>	1	1	1	4	fr.	4
<i>Melampyrum vulgatum</i>	2	1	1	4	fl.	4
<i>Vaccinium myrtillus</i>	5	5	5	4	fr.	3
<i>Deschampsia flexuosa</i>	2	1	3	4	fr.	3
<i>Abies alba</i>	2	1	1	?	fol.	3
<i>Betula pendula</i>	1	1	1	?	Kl.	3
<i>Pinus silvestris</i>	1	1	1	?	fol.	3
<i>Fagus silvatica</i>	1	1	1	?	Kl.	3
<i>Calluna vulgaris</i>	1	1	1	3	kn.	3
<i>Iuzula nemorosa</i>	1	1	1	2	fol.	3
<i>Lycopodium annotinum</i>	1	1	1	3	fol.	3
<i>Sphagnum quinquefarium</i>	5	5	5	3	fol.	2
<i>Sphagnum acutifolium</i>	1	1	3	3	fol.	2
<i>Leucobryum glaucum</i>	2	1	3	3	fol.	2
<i>Polytrichum formosum</i>	2	1	2	4	fr.	2
<i>Dicranum scoparium</i>	1	1	3	3	fol.	2
<i>Scleropodium purum</i>	2	1	2	3	fol.	1
<i>Bazzania trilobata</i>	2	1	2	3	fol.	1
<i>Dicranodontium longirostre</i>	2	1	3	3	fol.	1
<i>Thuidium tamariscinum</i>	1	1	2	2	fol.	1
<i>Georgia pellucida</i>	1	1	1	3	fol.	1

IV. Abietetum

Name der Pflanze	Abun- danz	Domini- nanz	Sozia- bilität	Vita- lität	Perio- dizität	Schich- tung
<i>Abies alba</i>	4	4	1	4	fol.	4
<i>Pinus silvestris</i>	1	1	1	?	fol.	4
<i>Betula pendula</i>	1	1	1	?	fol.	4
<i>Fagus silvatica</i>	1	1	1	?	fol.	4
<i>Pteridium aquilinum</i>	3	3	1	4	fol.	4
<i>Nephrodium spinulosum</i>	1	1	1	?	fol.	4
<i>Melampyrum vulgatum</i>	2	1	1	4	fl.	4
<i>Vaccinium myrtillus</i>	4	4	4	4	fr.	3
<i>Lycopodium annotinum</i>	2	1	2	3	fol.	3
<i>Calluna vulgaris</i>	1	1	1	4	fl.	3
<i>Deschampsia flexuosa</i>	1	1	2	2	fol.	3
<i>Sphagnum quinquefarium</i>	3	2	3	3	fol.	2
<i>Leucobryum glaucum</i>	2	1	3	3	fol.	2
<i>Polytrichum formosum</i>	2	1	3	4	fr.	2
<i>Dicranum scoparium</i>	2	1	3	3	fol.	2
<i>Scleropodium purum</i>	3	2	3	3	fol.	1
<i>Thuidium tamariscinum</i>	2	1	3	3	fol.	1
<i>Bazzania trilobata</i>	2	1	2	3	fol.	1
<i>Dicranodontium longirostre</i>	1	1	3	3	fol.	1

Assoziationen auf beiden Seiten einsäumt, entstanden sind, überwuchern Heidelbeeren und Torfmoose. 14 cm hohe *Sphagnum*-Rasen, die auf einer 7 cm mächtigen Humusschicht wachsen, unterliegen der Konkurrenz mit den Tannen, die wohl zuerst auf den torfmoosfreien, von einer 12 cm dicken Humusschicht bedeckten Stellen aufgekommen sein mögen (Tab. S. 316).

Steigen wir noch höher hinan, so finden wir wieder ein *Vaccinietum*, aber diesmal ohne *Sphagnum*. Der geringe Neigungswinkel (5°), die

V. *Vaccinietum* ohne *Sphagnum*

Name der Pflanze	Abundanz	Dominanz	Sozialität	Vitalität	Periodizität	Schichtung
<i>Pteridium aquilinum</i>	3	3	2	4	fol.	4
<i>Nephrodium spinulosum</i>	1	1	1	1	fol.	4
<i>Fagus silvatica</i>	1	1	1	?	fol.	4
<i>Pinus silvestris</i>	1	1	1	?	fol.	4
<i>Abies alba</i>	1	1	1	?	fol.	4
<i>Betula pendula</i>	1	1	1	?	fol.	4
<i>Quercus sessiliflora</i>	1	1	1	?	fol.	4
<i>Melampyrum vulgatum</i>	2	1	1	5	fl.	4
<i>Vaccinium myrtillus</i>	5	5	4	5	fr.	3
<i>Calluna vulgaris</i>	2	2	2	5	fl.	3
<i>Deschampsia flexuosa</i>	2	2	2	2	fol.	3
<i>Leucobryum glaucum</i>	1	1	3	3	fol.	2
<i>Polytrichum formosum</i>	1	1	1	4	fr.	2
<i>Dicranum scoparium</i>	1	1	3	4	fr.	2
<i>Hylocomium triquetrum</i>	1	1	2	3	fol.	2
<i>Hylocomium Schreberi</i>	1	1	2	4	fr.	2
<i>Scleropodium purum</i>	2	2	3	3	fol.	1
<i>Dicranodontium longirostre</i>	2	1	3	3	fol.	1
<i>Georgia pellucida</i>	1	1	2	3	fol.	1
<i>Thuidium tamariscinum</i>	1	1	2	3	fol.	1
<i>Bazzania trilobata</i>	1	1	3	3	fol.	1
<i>Plagiochila asplenoides</i>	1	1	2	3	fol.	1
<i>Cladonia pyxidata</i>	1	1	2	3	—	1

durchschnittlich nur 5 cm mächtige humose Schicht, der Kalkreichtum, die höhere und demnach freiere Lage, die eine geringere Luftfeuchtigkeit im Gefolge hat, machen ein Auftreten von *Sphagnum* unmöglich. Außerdem verhindert der Laubfall der an den Rändern der umgebenden Föhrenwälder wachsenden Buchen das Aufkommen einer stärkeren Mooschicht. Bezeichnend ist das Vorkommen einiger trockenheitliebender Moose, die in den unteren Assoziationen fehlen. *Leucobryum*, das die Waldsphagnen auf sonnigen warmen Lagen vertritt, kommt hier noch in ähnlicher Häufigkeit wie in den unteren Assoziationen vor (Tab. S. 317).

Noch weiter oben findet sich ein *Callunetum*, eine Assoziation, die auf dem anderen, wärmeren Hange des Hügels ausgedehnte Flächen ein-

VI. Callunetum

Name der Pflanze	Abundanz	Dominanz	Sozialität	Vitalität	Periodizität	Schichtung
<i>Pteridium aquilinum</i>	1	1	1	1	fol.	4
<i>Fagus silvatica</i>	1	1	1	4	fol.	4
<i>Pinus silvestris</i>	1	1	1	4	fol.	4
<i>Betula pendula</i>	1	1	1	4	fol.	4
<i>Melampyrum vulgatum</i>	1	1	1	4	fl.	4
<i>Calluna vulgaris</i>	5	4	4	4	fl.	3
<i>Deschampsia flexuosa</i>	4	2	2	3	fl.	3
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1	1	1	2	fol.	3
<i>Potentilla tormentilla</i>	1	1	1	4	fl.	3
<i>Luzula nemorosa</i>	1	1	2	2	fol.	3
<i>Polytrichum formosum</i>	1	1	1	1	fol.	2
<i>Dicranum scoparium</i>	1	1	1	1	fol.	2
<i>Thuidium tamariscinum</i>	1	1	1	1	fol.	1
<i>Scleropodium purum</i>	1	1	1	1	fol.	1

nimmt. Die höchsten Teile werden von einem Jungwald eingenommen, in dem die Buche dominiert.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß das gelegentliche Auftreten von einigen *Sphagnum*-Polstern im Wienerwalde nichts Auffallendes ist, da die Verbreitungsmöglichkeit der Sporen von den Alpen her eine leichte ist. Zu einem wesentlichen Bestandteil einer Pflanzengesellschaft kann *Sphagnum* in einem für sein Gedeihen ungünstigen Gebiete nur unter gewissen Lage- und Bodenverhältnissen werden, die zum Teil auf den Einfluß des Menschen zurückzuführen sind. Hätte der Mensch im Wienerwaldgebiete, in dem spontan Mischwälder von Buche und Tanne herrschen, keine reinen Nadelholzbestände geschaffen, die eine Verarmung des Bodens an Nährsalzen im Gefolge haben, und hätte er nicht durch Kahlschlag einer beschränkten Nadelwaldfläche in einer feuchten Lage zu einer Veränderung der klimatischen Verhältnisse daselbst beigetragen, so wäre es nie zur Bildung des beschriebenen Sphagnetums gekommen. Da im Jahre 1920 durch Schlag der am Rande befindlichen Tannen eine Verbreiterung der waldfreien Fläche herbeigeführt wurde, kann vielleicht die stärkere Insolation in wenigen Jahren ein Verschwinden von *Sphagnum* bedingen.

Literatur

- ¹ Ramann E., Bodenkunde. Berlin 1911.
- ² Hudeczek F., Die Flyschböden des Lainzer Tiergartens. Centralbl. f. d. ges. Forstwesen, 55. Jahrg. 1929, Heft 11.
- ³ Braun-Blanquet J., Pflanzensoziologie. Berlin 1928.

Über das Auftreten von Karotin bei Algen und die Abgrenzung der Heterokonten

Von

Lothar Geitler (Wien)

Karotin — als Sammelbegriff — ist ein ständiger Begleiter des Chlorophylls und als solcher an die Chromatophoren gebunden. Bei vielen Flagellaten und Algen (Euglenaceen, Dinoflagellaten, Volvocalen, Chlorophyceen, Heterokonten) kann das Karotin auch außerhalb der Chromatophoren auftreten und ist dann in Öl gelöst, bildet also ein „Lipochrom“, das sogenannte Hämatochrom. Bei manchen Formen tritt Hämatochrom oft in so großen Mengen auf, daß bereits makroskopisch sichtbare auffallende Rotfärbungen hervorgerufen werden (bekannte Beispiele: *Euglena sanguinea*, *Haematococcus*, *Trentepohlia*, *Botryococcus*).

Hämatochrom wird allgemein dann gebildet, wenn Teilungsfrequenz und Wachstum gering sind, das heißt wenn die Kohlensäureassimilation über die mineralische Ernährung, namentlich die Stickstoffassimilation, überwiegt. Über dieses Thema liegt eine Reihe experimenteller Untersuchungen vor (vgl. die älteren Angaben von PRINGSHEIM, 1914, REICHENOW, 1909, SENN, 1911, sowie die neueste Zusammenstellung von MEYER, 1929, und die daselbst zitierte Literatur). Im Freiland gesammelte Algen zeigen oft ein sehr charakteristisches Aussehen: die Chromatophoren sind \pm ausgebleichen und reduziert, die Zellen sind — je nach dem Stoffwechsel der betreffenden Art — mit Stärke, Öl oder Hämatochrom angestopft; es handelt sich also um physiologische Ruheformen. STEINECKE (1923) hat auf diese Verhältnisse, namentlich in Hinblick auf die Hochmooralgen, besonders hingewiesen. Das Aussehen aller dieser Algen ändert sich mit einem Schlag, wenn man sie in mineralische Nährlösung mit entsprechend assimilierbarer Stickstoffquelle bringt: Stärke, Öl oder Hämatochrom werden abgebaut, die Chromatophoren wachsen und nehmen lebhaftere Farbtöne an und vor allem stellt sich starkes Zellwachstum und hohe Teilungsfrequenz ein. Im Freien durch Hämatochrom rot gefärbte Formen, wie *Euglena sanguinea*, *Haematococcus* oder *Trentepohlia*, ergrünen in Kultur vollständig. Es ist in diesem Zusammenhang verständlich, daß Hämatochrom auch in morphologisch

deutlich ausgeprägten Ruhestadien, wie Zysten und Dauerzygoten, auftritt*.

Die Ursachen des Auftretens größerer Karotinmengen (bis zur Rotfärbung) innerhalb der Chromatophoren scheinen im einzelnen weniger klar. Doch zeigt sich auch hier der gleiche Antagonismus zwischen Entfaltung der Chromatophoren — welche als Indizium des gesteigerten mineralischen Stoffwechsels genommen werden kann — und der Karotinbildung. Größere Karotinmengen finden sich nur in ganz jungen Zellen mit kleinen, nicht oder kaum ergrünzten Chromatophoren oder in ganz alten, mit reduzierten und ausgebleichenen Chromatophoren. Ein gutes Beispiel bietet *Chara*, wo einerseits die meristematischen Zellen der Vegetationsspitze in ihren farblosen oder fast farblosen Chromatophoren kleine Karotinkörnchen führen, anderseits eine starke Karotinbildung in den Chromatophoren der alten „ausrangierte“ Zellen der Antheridiumwand sowie des Krönnchens und der Rindenzellen der Oogonien eintritt. In diesen Fällen handelt es sich also um Chromoplastenbildung, wie sie bei höheren Pflanzen ja weit verbreitet ist**.

„Chromoplasten“ treten jedoch auch bei viel einfacheren Algen auf, allerdings seltener. So fand ich einmal in Lunz in einem kleinen Betontrog am Ende der Vegetationsperiode ein *Oedogonium* mit ganz schmalen, ausgebleichenen Chromatophorenbändern, in welchen zahlreiche Karotintropfen (bzw. zum Teil ausgefallene Kristalle) lagen. In Nährlösung gebracht, trat Ergrünung ein. Zweifellos lagen hier die gleichen Verhältnisse wie bei der Hämatochrombildung vor, das heißt starke Kohlen säureassimilation und Stickstoffmangel; letzterer wurde durch die Kultur behoben.

Abgesehen von derartigen extremen Fällen, tritt gesteigerte Karotinbildung an Freilandmaterial bei gehemmtem Wachstum auch sonst nicht selten auf. Solche Formen (z. B. *Oedogonium*-, *Cladophora*-, *Closterium*-Arten) geben dann auch mit HCl deutliche Blaufärbung.

Nach der üblichen Ansicht soll für die Heterokonten — im Gegensatz zu den Chlorophyceen — Karotinreichtum der Chromatophoren charakteristisch sein; dementsprechend wird als diagnostisches Merkmal die gelbgrüne Färbung und der Umschlag nach Blau bei HCl-Zusatz an-

* Auch bei Formen mit geringer, meist wenig beachteter Hämatochrombildung zeigt sich die gleiche Gesetzmäßigkeit. So verschwinden bei der Protococcacee *Eremosphaera* oder bei Heterokonten wie *Chlorobotrys* die kleinen Hämatochromtropfen bei steigender Teilungsfrequenz im Freien wie in Kulturen. In manchen *Equisetum*-Sporen (z. B. *E. maximum*) befinden sich winzige Hämatochromtröpfchen, die bei der Keimung abgebaut werden. Das gleiche zeigt sich bei der Keimung der Dinophyceen *Gloedinium* und vieler anderer.

** Auch hier tritt Karotin gerade in alten oder jungen Chromatophoren (letzteres Verhalten bei *Selaginella*, *Potamogeton*, *Aloë*) auf.

gegeben. Die obigen Erörterungen machen es von vornherein wenig wahrscheinlich, daß diesem Verhalten besonderes Gewicht beizumessen ist. Tatsächlich zeigen vergleichende Beobachtungen, daß bei Heterokonten alle Farbentöne von stark Gelbgrün bis zu reinem Chlorophyllgrün vorkommen. Ich fand im Freien wiederholt *Tribonema* und *Chlorobotrys*-Arten, welche keine Blaufärbung mit HCl zeigten. Allgemein läßt sich beobachten, daß die Karotinmengen auch bei Heterokonten in der gleichen Abhängigkeit von Außenbedingungen stehen, wie sie oben geschildert wurde. In Kulturen (Benecke-, alkal. Knop-Lösung, bzw. Agar) erfolgt unter lebhaftem Wachstum oft vollkommenes Ergrünen. In dieser Weise verhielten sich: *Chlorobotrys neglecta*, *regularis*, *Goniocloris sculpta*, *Botrydiopsis (arrhiza ?)*, *Ophiocytium* sp., *Tribonema monochloron* u. a.

Es ergibt sich daraus, daß der Karotinreichtum nicht ohne Einschränkung als Kennzeichen der Heterokonten betrachtet werden darf, wenn auch die Tatsache bestehen bleibt, daß viele Heterokonten ihrer Organisation nach eine über das Maß der Chlorophyceen hinausgehende Karotinanreicherung zeigen. Auf keinen Fall kann die Blaufärbung mit HCl als allgemein gültiges diagnostisches Hilfsmittel gelten. Deshalb ist auch der Name *Xanthophyceae*, den ALLORGE (1930) neuerdings auf Grund der Gelbgrünfärbung einführen will, abzulehnen.

Durch diese Feststellungen verlieren die Heterokonten ein bisher als allgemein gültig angesehenes Unterscheidungsmerkmal gegenüber den Chlorophyceen. Ähnlich liegen die Dinge auch bei anderen Merkmalen. Die zweiteilige Membran, die Scheibenchromatophoren, das Fehlen von Pyrenoiden, die Ölassimilation sind für die Heterokonten „charakteristische“ Merkmale, treten aber gelegentlich auch bei Chlorophyceen auf. Umgekehrt kommen — wenn auch selten — bei Heterokonten einheitliche Membranen und große oder pyrenoidführende Chromatophoren vor.

Die Aufrechterhaltung der Heterokonten als eigene Gruppe läßt sich jedoch — abgesehen von der Häufung bestimmter, wenn auch im einzelnen nicht streng gültiger Merkmale — durch den Begeißelungstypus rechtfertigen. Es ist dabei nicht nur die Länge der Geißeln maßgebend, sondern auch ihr feinerer Bau und die dadurch bedingte verschiedene Bewegungsweise. Bei Volvokalen und wohl bei allen Chlorophyceen sind die Geißeln nicht nur gleich lang, sondern auch gleich gebaut: sie besitzen ein dickes Basalstück und einen sehr zarten, peitschenförmigen Endteil, der sehr hinfällig ist und daher auf den meisten Figuren nicht abgebildet wird. Überaus charakteristisch sind auch die nur im Leben und bei sehr guter Fixierung sichtbaren — meist falsch dargestellten — genau spiegelbildlichen Lagen und gesetzmäßig bogigen, etwas „starren“ Krümmungen, die auf eine bestimmte, noch nicht näher bekannte Organisation hin-

deuten. Bei Chrysomonaden und Heterokonten (*Sciadium*?) können auch praktisch gleich lange Geißeln vorkommen; dies ist jedoch nur als „Zufall“, das heißt als Grenzfall einer im Prinzip anderen Organisation zu bewerten, welche sich in verschiedener Bewegung, Haltung und in verschiedenem Bau (die eine Geißel ist z. B. als Flimmergeißel ausgebildet) manifestiert. Untersuchungen über den feineren Geißelbau und seine Bedeutung für die Systematik sind allerdings noch kaum unternommen worden. BOYE-PETERSEN (1929) hat jedoch jüngst an Hand einiger Beispiele auf ihre Durchführbarkeit und Wichtigkeit hingewiesen.

Botanisches Institut der Universität Wien, im Oktober 1930.

Literatur

- Allorge, P. (1930) Hétérocontes ou Xanthophycées? Rev. alg., 5.
 Boye-Petersen, J. (1929) Beiträge zur Kenntnis der Flagellatengeißeln. Bot. Tidskr., 40.
 Meyer, F. E. (1929) Recherches experimentales sur la formation de la carotine etc., Bull. soc. Bot. Genève, 2. sér., 21.
 Pringsheim, E. G. (1914) Kulturversuche mit chlorophyllführenden Mikroorganismen, II. IV, Beitr. Biol. Pfl., 12.
 Reichenow, E. (1909) Untersuchungen über *Haematococcus pluvialis* nebst Bemerkungen über andere Flagellatten. Arb. Kais. Gesundh.-Amt, 33.
 Senn, G. (1911) Physiologische Untersuchungen an *Trentepohlia*. Verh. Schweiz. nat. Ges. Solothurn, 94.
 Steinecke, F. (1923) Über Beziehungen zwischen Färbung und Assimilation bei einigen Süßwasseralgen. Bot. Arch., 4.

Der Generations- und Phasenwechsel bei den Chlorophyceen

II. Beitrag

Von

Bruno Schussnig (Wien)

Im 1. Heft des vorliegenden Jahrganges dieser Zeitschrift habe ich den geschichtlichen Werdegang der Generationswechselfrage bei den Grünalgen dargelegt und den Stand unserer Kenntnisse über diesen Gegenstand in chronologischer Reihenfolge mitgeteilt. Inzwischen hatte ich Gelegenheit, beim V. Internationalen Botaniker-Kongreß in Cambridge (August d. J.) auch noch über neuere Ergebnisse zu berichten, die ich im folgenden kurz erörtern will. Während ich aber beim Kongreß bloß das Tatsächliche vorgebracht habe, will ich in diesem Aufsatz auch noch einige allgemeine Bemerkungen hinzufügen.

Nachdem für die Cladophoraceen innerhalb der Siphonocladalen einerseits und für die Ulvaceen innerhalb der Ulotrichalen andererseits ein antithetischer Generationswechsel feststand, waren es zunächst zwei Fragen, die mich besonders beschäftigten. Die erste war die nach dem Phasenverlauf bei *Cladophora glomerata*, die ich, auf Grund meiner ersten Beobachtung im Jahre 1927¹¹, als einen Diplobionten mit Zoosporen und Gameten auf demselben Individuum auffaßte. Diese Interpretierung schien mir selbst, nachdem mir das verschiedene Verhalten der marinen *Cladophora*-Arten bekannt wurde, nicht ganz verläßlich. Andererseits wäre aber ein bloßer Analogieschluß eben auf Grund der Befunde an den marinen Cladophoren doch etwas zu gewagt gewesen, namentlich nachdem Miß KNIGHT für *Ectocarpus siliculosus* nachgewiesen hatte, daß sogar bei ein und derselben Art der Phasenwechsel verschieden verlaufen kann. Eine genaue Nachuntersuchung des Falles *Cladophora glomerata* war daher unbedingt geboten.

Die zweite Frage, die ich mir stellte, war folgende: Wenn innerhalb der Ulotrichalenreihe die isogamen Ulvaceen einen antithetischen Generationswechsel besitzen, dagegen die oogame *Coleochate* bloß einen Phasenwechsel nach dem Typus eines Haplobionten aufweist, wie verhält sich dann in diesem Belange die Gattung *Ulothrix*, die ihrer ganzen Organisation nach den primitivsten Typus der Ulotri-

chalen darstellt? *Ulothrix* wurde bisher stillschweigend als haploid angenommen, obzwar zytologische Beweise bis vor kurzem nicht vorlagen. Auch die älteren Angaben von DODEL³ und CRAMER¹ über angebliche Diözie waren nicht unbedingt verlässlich, weil die genannten Autoren aller Wahrscheinlichkeit nach nicht mit Reinkulturen gearbeitet hatten. Wenn auch alles, was wir von den älteren Literaturangaben her über *Ulothrix* wußten, sehr zugunsten der Haploidie sprach, so war bei den Überraschungen, die wir in den letzten 5 Jahren bei den Chlorophyceen erlebt haben, ein gewisser Grad von Skepsis am Platze.

Ich ließ daher, da ich selbst mit der Bearbeitung des Neapler Siphonophorenmateriels fortlaufend beschäftigt bin, diese zwei in Frage stehenden Objekte von zwei Schülerinnen von mir untersuchen und bin somit in der Lage, darüber kurz zu berichten. Da die Resultate dieser beiden Untersuchungen selbständig erscheinen werden, so will ich mich hier nur ganz kurz fassen, soviel eben für die allgemeine Betrachtung des Problems vonnöten ist.

Frl. Hedwig LIST verfolgte durch anderthalb Jahre die Entwicklung von *Cladophora glomerata* am gleichen Standort, von welchem ich im Jahre 1923 das Material für meine erste Untersuchung¹¹ bezog. Es stellte sich dabei heraus, daß *Cladophora glomerata*, milden Winter vorausgesetzt, das ganze Jahr hindurch wächst und in Zeitabständen von etwa 2 bis 4 Wochen Zoosporen ausbildet. Im Frühjahr dauert die Schwärmerperiode etwas länger und nur während dieser Frühjahrsperiode werden Gameten erzeugt. Die Kopulation derselben sowie die Kernverschmelzung in der jungen Zygote konnte einwandfrei nachgewiesen werden. Von den schwärmenden Materialien wurden stets Proben fixiert und gefärbt und es stellte sich dabei heraus, daß nur in den die Gameten liefernden Individuen die Reduktionsteilung vor sich geht. Die Kernteilungen, welche die Zoosporenbildung einleiten, sind somatisch, und zwar mit der diploiden Chromosomenzahl. Daraus geht die interessante Tatsache hervor, daß *Cladophora glomerata* tatsächlich, wie ich es schon in meiner ersten Mitteilung¹¹ behauptet habe, ein Diplobiont ist. Dagegen werden Zoosporen und Gameten auf verschiedenen Individuen gebildet.

Das zweite Objekt, *Ulothrix zonata*, wurde von Frl. ILSE GROSS untersucht. Das Ergebnis ist, daß die hergebrachte Meinung richtig war, denn diese Alge ist tatsächlich haploid. Die Reduktionsteilung geht in den auskeimenden Zygoten vor sich, es konnten dabei 4 Gemini nachgewiesen werden, was mit der haploiden Zahl 4 der vegetativen Zellen, die ich kürzlich^{11c} veröffentlicht habe, vollkommen übereinstimmt. Mit Hilfe von Reinkulturen konnte auch der experimentelle Nachweis erbracht werden, daß die vegetativen Fäden getrenntgeschlechtig sind, wobei ich aber wegen aller weiteren Details auf die in Bälde erscheinende

Originalarbeit verweisen möchte. Vorderhand ist es nur wichtig daran festzuhalten, daß der Ausgangstypus der Ulotrichalenreihe ein Haplobiont ist.

Wenn wir nun den ganzen Fragenkomplex auf Grund der bis auf den heutigen Tag bekanntgewordenen Tatsachen ins Auge fassen, so können wir zunächst folgendes konstatieren: Es gibt innerhalb der Chlorophyceen Haplobionten, Haplodiplobionten und Diplobionten, also alle jene drei Fälle, die wir auch schon von anderen Pflanzengruppen her kennen. Den zweiten Fall, der bei den Chlorophyceen durch die Gattungen *Cladophora*, *Chaetomorpha*, *Ulva* und *Enteromorpha* repräsentiert ist, wollen wir zunächst unberücksichtigt lassen, weil es sich dabei um einen Übergangszustand im Ablösungsgeschehen der beiden Kernphasen handelt. Wichtiger erscheinen mir die beiden Grenzfälle: der haplobiontische Typus und der diplobiontische, beide als relativen Anfang und Ende der Phasenfolge gedacht.

Wenn wir die Mesotaeniaceen, *Ulothrix* oder *Coleochaete* hernehmen, so haben wir in allen diesen Organismen reine Haplobionten vor uns, d. h. die Diplophase ist bei allen nur durch die Zygote repräsentiert. Diese Zygote ist ein Dauerorgan, welches nach einer gewissen Zeit der Ruhe auskeimt und dabei sofort wieder seine diploide Natur einbüßt. Diese Ruheperiode der Zygoten ist unter normalen Umständen von der Jahreszeit oder von ungünstigen Außenfaktoren zeitlich bestimmt, doch läßt sich die Dauer des Ruhezustandes in vielen Fällen auf experimentellem Wege beeinflussen bzw. abkürzen.

Bei *Chlorochytrium Lemnae*⁹ ist die Sache etwas anders. Die aus der Vereinigung der Gameten hervorgegangene Zygote tritt nicht sofort in den Ruhezustand ein, sondern sie schwärmt noch eine kurze Zeit umher, bis sie eine Wirtspflanze gefunden hat, in die sie eindringt. Erst hier wird eine feste Membran ausgebildet, wobei aber diese Zygote nicht den Charakter einer Dauerspore, sondern den einer vegetativen Zelle annimmt. Diesem Falle messe ich eine größere Bedeutung zu, denn wir sehen an ihm, daß die Zygote von allem Anfang an eine gewisse Selbständigkeit erlangt und daß sie, als vegetative Zelle fortlebend, eine zeitliche Verlängerung der Diplophase einleitet. Von einer Generation können wir hier noch nicht sprechen, denn das aus der Zygote unmittelbar hervorgehende vegetative Stadium von *Chlorochytrium Lemnae* bleibt bis zum Zeitpunkt der Reduktionsteilung einzellig.

Eine Steigerung dieses Verhaltens in der diploiden Phase kennen wir derzeit unter den Grünalgen nicht, doch scheint mir die Existenz eines solchen theoretisch zu erwartenden Falles nicht unwahrscheinlich zu sein. Ich möchte als Analogiefall das Verhalten bei *Phycomyces* erwähnen, wo aus der Zygote eine kleine diploide Generation hervorgeht, die an Mächtigkeit weit hinter der haploiden zurückbleibt. Wenn wir den anti-

thetischen Generationswechsel als eine Übergangsstufe zwischen Haplobionten und Diplobionten ansehen, so darf die Existenz solcher Fälle, in denen die diploide Phase allmählich an Mächtigkeit gewinnt, durchaus erwartet werden. In diesem Zusammenhang darf ich auf zwei interessante Fakten hinweisen, über die Prof. PASCHER beim diesjährigen Botanikerkongreß berichtet hat. Es gelang ihm bei Polyblepharidineen des Brackwassers durch Steigerung der Salzkonzentration die Abkugelung und Membranbildung der Zygoten hintanzuhalten. Solche gehemmte Zygoten schwärmten einige Tage umher, teilten sich sogar, um sich schließlich nach echter Zygotenart abzurunden und in den Ruhezustand überzugehen. Hier handelt es sich also um eine experimentell hervorgerufene Verlängerung der diploiden Phase mit Erlangung einer gewissen Selbständigkeit. Besonders wertvoll sind die Versuche von MAINX (worüber ebenfalls PASCHER berichtet hat), dem es auf experimentellem Wege gelang, die Reduktionsteilung in den Oosporen von *Oedogonium* zu unterdrücken. Aus solchen diploid verbleibenden Oosporen gingen Fäden hervor, die ungefähr doppelt so dick als die normalen, haploiden Fäden waren*.

Diese zwei Fälle eröffnen weitzielige Möglichkeiten, um das Generationswechselproblem auch von der experimentellen Seite her anzugehen und scheinen durchaus geeignet zu sein, um unsere Vorstellung vom Übergang des Haplobionten zum Haplodiplobionten, wie er sich höchstwahrscheinlich in der Natur abgespielt hat, zu stützen. Sie geben uns aber auch noch einen Fingerzeig in der Richtung hin, warum in der Natur bisher so selten Übergangstypen, d. h. also Typen, bei denen die Diplophase allmählich an Mächtigkeit gewinnt, gefunden wurden. Es ist logischerweise zu erwarten, daß, wenn die Reduktionsteilung in der Zygote aus irgend einem Grund gehemmt und in eine spätere ontogenetische Phase des Organismus verlegt wird, die daraus entstehende diploide Generation zumindest den Habitus und die Mächtigkeit der schon vorhandenen haploiden Generation annehmen wird, denn die Gene sind dieselben geblieben, und nur ihre Zahl ist verdoppelt.

Mit der Verlegung der Reduktionsteilung vom Anfang der ontogenetischen Entwicklung gegen das Ende derselben läßt sich rein phänomenologisch der Übergang vom Haplobionten zum Diplobionten erklären. Am halben Weg dieser Entwicklung liegt der antithetische Generationswechsel mit morphologisch gleichen oder nahezu gleichen Generationen (Gametophyt und Sporophyt). Ich sage ausdrücklich nahezu gleiche

* Ähnliches berichtet schon DOBELL² von *Copromonas subtilis*, bei der die Zygote, nach Abwerfen der einen von den zwei Geißeln, als ein vegetatives Individuum, welches sogar teilungsfähig ist, fortlebt. Auch bei *Raciborskiella salina* teilt sich nach WISLOUCH¹⁶ die Zygote, ohne in einen Ruhezustand überzugehen, und liefert vegetative diploide Individuen.

Generationen, denn durch die Verdoppelung der Chromosomenzahl und Unterdrückung der Reduktionsteilung in der Zygote ist theoretisch zu erwarten, daß der daraus hervorgehende Sporophyt zwar habituell gleich, aber dimensional größer ausfallen wird. Hier müßten umfangreiche statistische Messungen vorgenommen werden. Für *Cladophora repens* habe ich solche Messungen vorgenommen, allerdings nur an den Zellkernen, weil die Maßwerte der Zellen zu unsichere Resultate ergeben. Für die Kerne ergab sich das Volumsverhältnis von 1 : 1,8. Ich möchte noch hinzufügen, daß eine Schätzung oder auch eine Messung des gesamten Gametophyten bzw. Sporophyten nicht brauchbar ist, weil die Thallusgröße vom jeweiligen Entwicklungszustand abhängt. Für diese Frage kommen nur, wie dies FR. v. WETTSTEIN¹³ für die Moose durchgeführt hat, Messungen der Zellen, ihrer Kerne und eventuell auch noch der Chromatophoren in Betracht. Es ist allerdings auch der Fall denkbar, daß im Laufe der Phylogenese die Größenunterschiede zwischen Haplo- und Diplophase durch Herabregulierung des Kern-Plasma-verhältnisses in der letzteren ausgeglichen wird.

Diese Überlegungen legen die Vermutung nahe, daß der Übergang vom Haplobionten zum Diplobionten, über die Mittelstufe des Haplo-diplobionten, in hohem Grade chromosomal bedingt ist, wobei allerdings zugegeben werden muß, daß wir über die inneren und äußeren Faktoren, welche das Festhalten des diploiden Zustandes über die Zygote hinaus in der Phylogenie der Organismen herbeigeführt haben, nichts wissen. Daher muß auch jeder Versuch, den Generationswechsel kausal zu erklären, an dieser Lücke in unseren Kenntnissen scheitern. Nichtsdestoweniger glaube ich, daß wir in der Feststellung der Verlegung des Zeitpunktes der Reduktionsteilung eine ausreichende Erklärung finden, um das Entstehen des Diplobiontentypus zu verstehen. Interessant ist es dabei, daß wir derzeit mehr Übergänge zwischen dem Haplodiplobionten und dem Diplobionten kennen als zwischen dem Haplobionten und Haplodiplobionten. Dafür bieten die Phaeophyceen ein sehr schönes Beispiel, aber wir finden etwas Analoges auch bei den Chlorophyceen. So ist z. B. *Cladophora glomerata* ein reiner Diplobiont, weil in den Gametangien nur die aus der Reduktionsteilung hervorgehenden Tetradenkerne haploid sind und diese werden direkt zu den Gametenkernen. Hier ist also der Gametophyt auf das denkbare Minimum reduziert. Etwas stärker ausgebildet scheint, wenn ich MIß WILLIAMS¹⁵ richtig verstehe, die gametophytische Phase bei *Codium tomentosum* zu sein und schließlich muß die Gesamtheit aller Cysten von *Acetabularia Wettsteinii*, in denen die Reduktionsteilung vor sich geht, als ein erheblicher Rest der Haplophase aufgefaßt werden. An diesen drei Beispielen läßt sich also die stufenweise Abkürzung der Haplophase verfolgen, wobei wir aber sowohl in diesen als auch in allen anderen ähnlichen Fällen nicht in der Lage

sind, die Frage zu beantworten, warum sich dieser Vorgang gerade so in der Phylogenie abgespielt hat. Man könnte die Erklärungsweise in Betracht ziehen, daß die Diplophase bzw. der Diplobiont widerstandsfähiger und daher selektiv bevorzugt ist. Da wir aber eine ganze Menge von haploiden Organismen kennen, die durchaus nicht den Eindruck erwecken, als wenn sie im Aussterben begriffen wären, fällt eine solche Überlegung nicht ins Gewicht. Ich erinnere hier auch noch an die Verhältnisse bei den Rhodophyten und Ascomyceten, wo der Typus des Haplodiplobionten außerordentlich stark vertreten ist, ohne daß wir in der Lage wären, Anzeichen einer selektiven Förderung des Sporophyten zu erkennen*. Die Vorstellung von SVEDELIUS¹², nach welcher in der zahlenmäßig gesteigerten Möglichkeit von Reduktionsteilungen am Sporophyten eine erhöhte Möglichkeit des Genaustausches und damit gewissermaßen eine größere Variationsbreite des Art-Genotypus gegeben ist, ist sicher richtig, wenn wir diese Zusammenhänge als eine Folgeerscheinung des haplodiplobiontischen Zustandes der betreffenden Organismen auffassen**.

Die Vorstellung, daß zwischen dem Generationswechsel und bestimmten Anpassungserscheinungen bei den Pflanzen eine Beziehung bestünde, wurde zuerst auf Grund der Wahrnehmungen an den höheren Pflanzen (speziell den Moosen) gewonnen. Maßgebend dafür waren zwei Erscheinungskomplexe, die gerade bei den Cormophyten sehr auffällig sind, und zwar die allmähliche Reduktion des Gametophyten mit steigender Organisationshöhe und die parallel damit gehende Emanzipierung des Gametophyten vom liquiden Wasser. R. WETTSTEIN¹⁴ hat diese Beziehung mit den Worten präzisiert, daß „der Generationswechsel der Bryophyten ... die Möglichkeit einer Anpassung an das Leben in

* Man könnte höchstens den Fall der Exoascineen hier anführen, bei denen, vielleicht im Zusammenhang mit der extremen parasitären Lebensweise, eine sehr starke Förderung der Diplophase zu konstatieren ist.

** Tatsächlich sehen wir, daß Gattungen mit antithetischem Generationswechsel oft sehr polymorph sind (vgl. *Polysiphonia*, *Ceramium*, *Cladophora*, die Ascomyceten u. a.). Auch der Formenreichtum der Basidiomyceten, bei denen die Haplophase stark reduziert ist, könnte in diesem Sinne interpretiert werden, wenn man an die ungeheure Zahl von Basidien, in denen die Reduktionsteilung vor sich geht, denkt. Andererseits darf man nicht außer acht lassen, daß es auch Haplobionten, wie z. B. die Gattung *Ulothrix*, gibt, die ebenfalls durch einen größeren Artreichtum ausgezeichnet sind. In diesem Falle kommt es auf die Zahl der Zygoten, die ein Individuum erzeugt, an. Ich möchte damit nur sagen, daß die theoretische Deutung von SVEDELIUS auch bei reinen Haplobionten ihre Gültigkeit haben kann, oder anders ausgedrückt, daß es nicht unbedingt auf das Vorhandensein eines Sporophyten, sondern auf die mögliche Zahl von Reduktionsteilungen ankommt. Daß diese Möglichkeit allerdings bei Vorhandensein einer Diplophase gesicherter ist, kann durchaus nicht bezweifelt werden.

zwei in bezug auf den Feuchtigkeitsgehalt verschiedenen Medien“ bot, denn „der am Schlusse der Entwicklung des Gametophyten sich abspielende Befruchtungsakt“ erfolgt „durch im Wasser schwimmende Spermatozoiden“, während „der Sporophyt... in viel höherem Maße an das Luftleben angepaßt“ ist, denn „er bezieht das nötige Wasser durch den Gametophyten, die an ihm entstehenden Sporen werden in weitaus den meisten Fällen durch die Luft verbreitet“ (a. a. O., S. 277). Eine analoge Entwicklung findet man auch bei den Pilzen, bei denen man, von den Phycomyceten angefangen zu den Basidiomyceten fortschreitend, eine deutliche Steigerung der Diplophase und den Übergang zur terrestrischen Lebensweise verfolgen kann. Ganz ähnlich verhalten sich auch die Myxomyceten, wo die Emanzipierung vom Wasser während der Ontogenese klar auf der Hand liegt. Allerdings hat KNIEP erst kürzlich die für das Generationswechselproblem außerordentlich wichtige Tatsache festgestellt, daß auch bei Phycomyceten, und zwar bei *Allomyces javanicus*, ein antithetischer Generationswechsel ungefähr nach dem Typus der marinen Cladophoren besteht. Dieser Fall zeigt mithin, daß auch bei einem Pilze, der noch an das Wasser in hohem Grade gebunden erscheint, die Diplophase eine bedeutende Steigerung erfahren kann.

Letzteres gilt in noch viel höherem Grade von den Erscheinungen des Generationswechsels bei den Algen. Das Kriterium des Überganges zur terrestrischen Lebensweise fällt hier weg und, ob andere Faktoren bei der Entfaltung des Generationswechsels im Spiele sind, ist derzeit unbekannt. Somit bleibt nur der Vergleich zwischen der jeweiligen Entwicklungsstufe des Phasenwechsels und der entwicklungsgeschichtlichen Höhe des betreffenden Organismus bzw. der Organismengruppe übrig. Die Organisationshöhe einer Alge oder Algengruppe läßt sich aber am treffendsten bestimmen, wenn man die Entwicklungsstufe ihrer Fortpflanzung bzw. Fortpflanzungsorgane zum Vergleich heranzieht. Der prägnante Zug im Entwicklungsprozeß der Fortpflanzung ist dabei der allmähliche Übergang von der Isogamie zur Oogamie, und alle Biologen dürften sich heute darüber einig sein, daß die Oogamie das abgeleitete Verhalten darstellt. Es wäre daher, im Sinne des Generationswechsels als entwicklungsgeschichtlicher Wertmesser gedacht, a priori denkbar gewesen, daß Oogamie mit Vorherrschen der Diplophase gekoppelt vorkommen sollte. Ein solcher Fall schien denn auch bei den Phaeophyten (und zwar den Dictyotaceen und Fucaceen) realisiert zu sein. Doch hat Miß KNIGHT⁷ in der letzten Zeit gezeigt, daß auch bei den Phaeosporeen, die in der Mehrzahl isogam sind und daher als relativ ursprünglich aufgefaßt wurden, ein antithetischer Generationswechsel (wie beispielsweise jener der Dictyotaceen) vorkommt. Ein solcher war übrigens auch schon für die bloß anisogame *Cutleria* bekannt. Andererseits ist es bekannt, daß bei

Rhodophyten Haplobionten und Haplodiplobionten vertreten sind, obwohl der Sexualapparat, von Details in den einzelnen Gruppen abgesehen, außerordentlich uniform erscheint.

Noch viel auffallender ist die Divergenz zwischen Phasenwechsel und Organisationshöhe bei den Chlorophyceen, weil bei dieser Algengruppe vor allem die Gliederung in phylogenetisch verschiedenwertige Reihen eine reichere ist. Schon aus den verhältnismäßig wenigen bis heute untersuchten Fällen läßt sich entnehmen, daß eine irgendwie geartete Gesetzmäßigkeit zwischen der entwicklungsgeschichtlichen Höhe der Fortpflanzung und den Entwicklungsstufen des Phasenwechsels absolut nicht besteht. Die oogamen Gattungen *Coleochaete* und *Chara* sind Haplobionten*. Dagegen besitzen die isogamen Cladophoraceen und Ulvaceen einen antithetischen Generationswechsel. Ja noch mehr, die ebenfalls isogamen Formen wie *Acetabularia*, *Cladophora glomerata* und das anisogame *Codium* sind Diplobionten! Damit ist die Sachlage wohl genügend charakterisiert.

Alle diese Tatsachen und Überlegungen fordern zu einer Stellungnahme gegenüber dem Generationswechselproblem heraus, namentlich im Hinblick auf die Frage, worin die Bedeutung des Generationswechsels überhaupt liegt. Meiner Meinung nach ist die Erörterung dieser Frage heute noch gar nicht zeitgerecht und wir müssen uns, wie bei so vielen anderen Problemen der Biologie, lediglich auf die Frage nach dem „wie“ beschränken. Gerade das Beispiel der Chlorophyceen zeigt uns, daß jene Erscheinung, die wir als Phasen- bzw. Generationswechsel bezeichnen, vollkommen unabhängig von der jeweiligen Entwicklungshöhe des betreffenden Organismus, an welchem eine bestimmte Stufe der Alternation realisiert ist, vor sich geht. Es liegt also eine ganz ähnliche Autonomie vor wie bei der geschlechtlichen Fortpflanzung: so wie bei dieser die Entwicklungstendenz in der Linie Isogamie \rightarrow Oogamie liegt, so liegt die Entfaltungsmöglichkeit beim Generationswechsel in der Linie Haplobiont \rightarrow Diplobiont. In beiden Fällen sind wir nicht in der Lage, irgend eine teleologische Erklärung zu finden. Für das Generationswechselproblem können wir nur sagen, daß die Entfaltungsmöglichkeit der beiden fundamentalen Phasen (Haplobiont—Diplobiont, bzw. Gametophyt—Sporophyt) durch den Sexualakt und durch die Reduktionsteilung bedingt ist, also durch die zwei Kardinalpunkte in der ontogenetischen Entwicklung der Organismen. Aus der gegenseitigen Verschiebung dieser beiden Kardinalpunkte innerhalb der Ontogenese resultieren jene drei Hauptstufen des Generationswechsels, welche wir bei den verschiedensten natürlichen Entwicklungsreihen der Organismen wiederfinden. Diese

* Herrn Kollegen MAINX verdanke ich die Mitteilung, daß auch die oogamen Oedogonien, die er jetzt gerade untersucht, durchwegs Haplobionten sind.

Verschiebung geht neben dem sonstigen Differenzierungsprozesse innerhalb bestimmter Entwicklungsreihen einher, also z. B. neben der fortschrittlichen Differenzierung der Sexualorgane. Es kann daher vorkommen, daß sich Oogamie und Diploidie in einem bestimmten Punkte der Entwicklung treffen, es muß aber durchaus nicht sein. Andererseits kann aber auch Isogamie mit Diploidie, bzw. Oogamie mit Haploidie zusammenreffen.

Auf Grund der jetzigen Erfahrungen auf dem Gebiete der Algen und Pilze stellt sich auch das Problem des Generationswechsels bei den höheren Pflanzen in ein etwas anderes Licht. Es ist zweifellos richtig, daß bei den Cormophyten mit steigender Entwicklungshöhe der Phasenwechsel sich zugunsten der Diplophase (Sporophyten) verschiebt. Es ist auch richtig, daß, rein phänomenologisch betrachtet, diese allmähliche Förderung der Diplophase parallel mit der zunehmenden Anpassung der Pflanzen an das Landleben geht. Nach den Erfahrungen bei den niederen Pflanzen dürfte dieses korrelative Verhalten bei den Cormophyten als ein Einzelfall anzusehen sein. Dasselbe gilt auch von der Theorie von SVEDELIUS. Wenn die Diplophase das Ausmaß einer selbständigen Generation erlangt, so ist es selbstverständlich, daß auf dieser die Möglichkeit besteht, eine größere Anzahl von Sporangien zu erzeugen. Die damit erhöhte Anzahl von Reduktionsteilungen ist eine Folge dieses Zustandes und eine weitere Folge davon ist dann auch der regere Genaustausch. In der Ausbildung der Diplophase erblickt auch R. WETTSTEIN¹⁴ eine „Erhöhung der Möglichkeit* der Beeinflussung des Organismus durch Außeneinwirkungen, ... die ... das Auftreten neuer Biotypen herbeiführt“.

Zusammenfassend läßt sich also sagen, daß der Generationswechsel ein autonomer Vorgang im Formwechsel der pflanzlichen Organismen ist, der sich im Verlaufe der Phylogenie zu wiederholten Malen und an verschiedenen Stellen des Systems gleichsinnig, und zwar in der Richtung von der Haplo- zur Diplophase abgespielt hat. Von welchen inneren und äußeren Faktoren diese immer wiederkehrende Umwandlung abhängig ist, können wir heute noch nicht sagen. Ebenso wenig läßt sich über die primäre Bedeutung des Generationswechsels etwas Sicheres aussagen. Wir können nur so viel sagen, daß beim Zusammentreffen einer bestimmten Stufe des Generationswechsels mit bestimmten Organisationsmerkmalen oder mit bestimmten Außenfaktoren der betreffenden Organismen, der Generationswechsel dann für diesen Organismus oder diese Organismengruppe eine bestimmte Bedeutung erlangen kann, die vielleicht von Fall zu Fall verschieden ist.

Wien, im September 1930.

* Von mir gesperrt.

Literatur

- ¹ Cramer C., Einige Bemerkungen zu der kürzlich erschienenen Schrift von A. DODEL über *Ulothrix zonata*. Bot. Ztg., 1876.
- ² Dobell C. C., The structure and life-history of *Copromonas*. Quart. Journ. Micr. Sci., 1908.
- ³ Dodel-Port A., Die Kraushaaralge *Ulothrix zonata*. 1876.
- ⁴ Groß I., Entwicklungsgeschichte, Phasenwechsel und Sexualität von *Ulothrix*. Archiv f. Protistenk. (Im Erscheinen.)
- ⁵ Klebs G., Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen. 1896.
- ⁶ Kniep H., Über den Generationswechsel von *Allomyces*. Zeitschr. f. Bot. 1930.
- ⁷ Knight M., Studies in the *Ectocarpaceae*. I. The Life-History and Cytology of *Pylaiella littoralis*, KJELLM. II. The Life-History and Cytology of *Ectocarpus siliculosus*. Trans. Roy. Soc. Edinburgh, 53, 1923, und 56, 1929.
- ^{7a} — Discussion on nuclear Phases and Alternation in Algae. *Phaeophyceae*. Abstracts of Communications V. Intern. Bot. Congress Cambridge, 1930.
- ⁸ Korshikov A. A., On some new organisms from the groups *Volvocales* and *Protococcales*, and the genetic relations of these groups. Arch. f. Protistenk., 1926.
- ⁹ Kurssanow L. et Shemakhanowa N. M., Sur la succession des phases chez les algues vertes. Le cycle de développement du *Chlorochytrium Lemnae* Cohn. Russ. Arch. f. Prot., 1927.
- ¹⁰ List H., Der Phasenwechsel von *Cladophora glomerata*. Archiv f. Protistenk. (Im Erscheinen.)
- ¹¹ Schussnig B., Die Reduktionsteilung bei *Cladophora glomerata*. Öst. Bot. Zeitschr., 1928.
- ^{11a} — Der Generations- und Phasenwechsel bei den Chlorophyceen. Ein historischer Rückblick. Ebenda 1930.
- ^{11b} — Discussion on Nuclear Phases and Alternation in Algae. *Chlorophyceae*. Abstracts of Communications V. Intern. Bot. Congress Cambridge, 1930.
- ^{11c} — Die mitotische Kernteilung bei *Ulothrix zonata* KÜTZING. Zeitschr. f. Zellf. u. mikrosk. Anatomie, 10, 1930.
- ¹² Svedelius N., Einige Bemerkungen über Generationswechsel und Reduktionsteilung. Ber. Deutsch. Bot. Ges., 39, 1921.
- ^{12a} — Discussion on nuclear Phases and Alternation in Algae. *Rhodophyceae*. Abstracts of Communications V. Intern. Bot. Congress Cambridge, 1930.
- ¹³ Wettstein Fr. v., Morphologie und Physiologie des Formwechsels der Moose auf genetischer Grundlage. Zeitschr. f. induct. Abst. u. Vererbungslehre, 33, 1924.
- ¹⁴ Wettstein R., Handbuch der systematischen Botanik. III. Auflage. Wien, 1925.
- ¹⁵ Williams M., The Cytology of the Gametangia of *Codium tomentosum*. Proc. Linn. Soc. New South Wales, 1925.
- ¹⁶ Wislouch S. M., Beifrage z. Biol. u. Entwicklungsgesch. vom Heilsschwamm der Salinen der Krim. Act. Soc. Bot. Pol., 1.

Phykologische Beiträge III.

Von

Bruno Schussnig (Wien)

Acetabularia Wettsteinii, n. sp., im Mittelmeer

(Mit 4 Textabbildungen)

Anläßlich einer Exkursion, die Prof. R. DOHRN (Neapel) am 26. Juni 1928 zu den Sireneninseln (I Galli) im Golf von Salerno veranstaltete, hatte ich Gelegenheit, die im Titel genannte neue Art der Gattung *Acetabularia* zum ersten Male kennenzulernen. An der Anlegestelle auf der großen Sireneninsel, nahe dem Bootshaus, fällt das felsige Ufer steil ab und in wenigen Zentimetern unterhalb des Wasserspiegels befand sich ein schmaler Vegetationsstreifen, der in der Hauptmasse aus *Cladophora repens*, vermischt mit *Valonia utriculosa* bestand. In diesem dichten Rasen von *Cladophora repens* entdeckte ich nun die hier in Rede stehende Alge, die, wie weiter unten genauer dargelegt werden wird, so stark von der bisher im Mittelmeer bekannten *Acetabularia mediterranea* verschieden ist, daß mir vom ersten Augenblick an klar war, eine neue Form vor mir zu haben*. Alle an diesem Tage eingesammelten Exemplare waren steril, so daß eine genauere Bestimmung zunächst nicht möglich war. In Analogie zur Fruchtzeit von *Acetabularia mediterranea* nahm ich damals an, daß die Fertilisierung im Hochsommer stattfinden würde. Herr Prof. DOHRN hatte denn auch die Freundlichkeit, ungefähr einen Monat später, und zwar am 22. Juli, einen zweiten Ausflug an den genannten Standort zu veranstalten, wobei erwartungsgemäß das Material an diesem Tage in Fruchtbildung angetroffen wurde. Ich möchte auch noch an dieser Stelle Herrn Prof. DOHRN für sein Entgegenkommen meinen besten Dank aussprechen.

Eine Probe dieses fruktifizierenden Materials wurde schon auf der Fahrt, unmittelbar nach dem Einsammeln, fixiert. Das übrige Material nahm ich in der Station in Kultur und ich fixierte in den drei aufeinanderfolgenden Tagen sterile und fertile Exemplare in ungefähr einstündigen Zeitabständen. In der Nacht vom 24. zum 25. Juli nahm ich außerdem Nachtfixierungen vor, weil das zarte, durchsichtige Objekt für zyto-

* Herrn Prof. SERENI, der mir dank seiner vortrefflichen Schwimmkunst das Material herbeigeht hat, möchte ich auch an dieser Stelle verbindlichst danken.

logische Untersuchungen gleich als besonders geeignet erschien, zumal die Verkalkung weit schwächer als bei *Acetabularia mediterranea* ist. Über den Ort der Reduktionsteilung habe ich schon in einem früheren Aufsatz⁷ Mitteilung gemacht, und die genauere Darstellung der zytologischen Verhältnisse behalte ich mir für einen späteren Zeitpunkt vor. Hier will ich nur eine Beschreibung dieser neuen Art geben.

Acetabularia Wettsteinii ist bedeutend kleiner als die im Mittelmeer weitverbreitete *A. mediterranea*. Die Länge des Stieles beträgt 3 bis 8 mm und der Durchmesser des Schirmes überschreitet in den voll ausgewachsenen, fruktifizierenden Exemplaren keine 5 mm. Die Durchschnittslänge der Strahlen beträgt 1,5 mm. Diese Kleinheit, verbunden mit der geringen Verkalkung, wodurch die Pflanze rein grün gefärbt erscheint, unterscheidet diese Art von *A. mediterranea* auf den ersten Blick. Die geringen Dimensionen sowie das verborgene Vorkommen in den Rasen von *Cladophora repens* dürften auch die Ursache dafür sein, daß diese Pflanze bisher übersehen wurde. Allerdings muß ich hervorheben, daß ich sie im Neapler Golf, auch in den äußeren Partien, nicht gesehen habe. Der einzige bisher bekannte Standort ist der weiter oben angegebene. Ich zweifle jedoch nicht daran, daß *A. Wettsteinii* ein weiteres Verbreitungsareal innerhalb des Mittelmeeres besitzt, allerdings ist zu erwarten, daß sie nur im südlichen, wärmeren Teil heimisch ist. Diese letztere Annahme ist freilich nur durch die Ähnlichkeit mit verwandten Arten aus den tropischen Meeren vorderhand zu stützen. Damit steht auch das jahreszeitliche Auftreten (Juni–Juli) in einem gewissen Einklang. Gerade dieser letztere Umstand wird aber beim Auffinden weiterer Standorte hinderlich sein, da bekanntermaßen im Hochsommer das südliche Mittelmeer von Botanikern selten befahren wird.

Der Schirm ist beim voll ausgebildeten Individuum schwach trichterförmig ausgebildet, mit der tiefsten Stelle am Stielansatz (Abb. 2). Die Schirmstrahlen haben eine keilförmige Gestalt, besitzen ein \pm abgerundetes, selten etwas spitzer zulaufendes Außenende und sind im fertigen Zustand immer seitlich verwachsen. Der Rand des Schirmes ist nicht glatt wie bei *A. mediterranea*, sondern wellig konturiert, weil die abgerundeten Enden der Schirmstrahlen frei, vorgewölbt, herausragen. Die Inkrustierung mit Kalk ist äußerst schwach. Am Stiel habe ich überhaupt keine Kalkhülle feststellen können. Im vegetativen Zustand sind die Schirmstrahlen rein grün gefärbt. Das Zytoplasma bekleidet in dünner Schicht die Innenfläche der Membran und umschließt einen großen Zellsaftraum. Das verleiht der Pflanze auch ein kristallines Aussehen. Die Chromatophoren sind sehr klein, in Gestalt rundlicher Scheiben und dicht gelagert. Sie bilden unterhalb der Membran eine ziemlich lückenlose Schicht, was zur Folge hat, daß die Schirme gleichmäßig grün erscheinen. Unterhalb der Chromatophorenschicht liegen

die Zellkerne, die ebenfalls sehr klein sind, in unregelmäßiger Verteilung. Sie führen nebst der in Form kleiner Körnchen verteilten Chromatinsubstanz einen meist etwas exzentrisch gelegenen, von einem hellen Hof umgebenen Nucleolus.

Die Schirmstrahlen sind mit ihren abgerundeten proximalen Enden scharf gegen die Krönchenzellen abgegrenzt (Abb. 2, 4 a, b). Diese letzteren bilden einen Ring von stark glänzenden, rundlichen bis verlängerten Knötchen um das kreisrunde Stielende herum (Abb. 2). Diese Knötchen liegen etwas höher als die proximalen, schmäleren Enden der Schirmstrahlen und messen 112 bis 128 μ in der Länge und 96 bis



Abb. 1. *Acetabularia Wettsteinii*, Jugendzustand mit freien Schirmstrahlen. Vergr. zirka 15 fach



Abb. 2. *Acetabularia Wettsteinii*, Schirm in vegetativem Zustand. Vergr. zirka 10 fach

104 μ in der Breite. Sie führen weniger Chromatophoren, dafür sind sie reichlich mit Stärke versehen, was das glänzende Aussehen dieser Gebilde zur Folge hat. Auf der Oberseite der Krönchenzellen sitzen fünf Haarrudimente, die in der Regel ganz kurz, mit breiter Basis und leicht zugespitztem Ende versehen und nicht ganz regelmäßig verteilt sind (Abb. 4 a, b). Der häufigere Fall ist der, daß das eine Härchen nahe dem Schirmstrahlansatz liegt und die anderen vier auf die beiden Längsseiten der Krönchenzelle verteilt sind (Abb. 4 a). Wie jedoch Abb. 4 b zeigt, kann die Verteilung auch anders sein. Wichtig ist jedoch, daß man niemals mehr als fünf solche Härchen zählen kann. Die Härchen scheinen leer zu sein, nur an der Ansatzstelle wölbt sich die Wand der Krönchenzelle kuppelartig in das Haarlumen vor (Abb. 4 a, b). Das obere Ende des Stieles ist kreisrund und vollkommen glatt. Hier siedeln sich mit Vorliebe allerlei kleine Epiphyten an, so daß es selten gelingt, die obere Stielmembran frei zu sehen.

Acetabularia Wettsteinii besitzt nur ein oberes Krönchen, wodurch sich diese Art als zur Sektion *Polyphysa* LAMOUROUX gehörig

erweist. In Übereinstimmung damit stehen auch die Jugendstadien dieser Art, bei denen die Strahlen noch frei und unregelmäßig orientiert sind (Abb. 1). Erst im Laufe der ontogenetischen Entwicklung ordnen sie sich zu einem gleichmäßigen Wirtel und liefern so den Schirm. Ich muß jedoch erwähnen, daß dieses Verhalten nicht unbedingt die Regel sein muß, weil ich auch junge Individuen sah, die von allem Anfang an die Strahlen in einem Schirm angeordnet hatten. Bemerkenswert ist auch noch, daß an den Individuen mit den freien, ungeordneten Wirtelstrahlen die Kalkaussonderung etwas stärker zu sein scheint, denn ich sah oft



Abb. 3. *Acetabularia Wettsteinii*,
Schirm in Zystenbildung. Vergr.
zirka 10fach

weiße Streifen an der Oberfläche solcher Strahlen die aus Kalziumkarbonat bestanden. Die Zahl der Strahlen ist aber in allen Fällen von vornherein fixiert, sie beträgt 15 bis 17 (Abb. 1 bis 3).

Zu Beginn der Fertilisierung ändert sich das Aussehen des Zellinhaltes in den Strahlen. Das Protoplasma und die darin enthaltenen Chromatophoren machen eine Umgruppierung durch und es entsteht ein etwa netzförmiges Bild, wie es bei Siphoneen vor der Schwärmerbildung immer wieder angetroffen wird. So ausgeprägt wie bei *Bryopsis* oder *Valonia* ist diese netzartige Verteilung des Zytoplasmas in diesem Falle nicht, aber immerhin ist die Erscheinung so auffällig, daß man

auch mit freiem Auge den Eintritt der Fertilisierung erkennen kann. Der Inhalt der Strahlen zerfällt schließlich in die Zysten (Abb. 3), wobei ich heute noch nicht in der Lage bin, die genaueren Modalitäten, unter denen sich die Aufspaltung der Zytoplasten in die Zystenanlagen abspielt, anzugeben. Die Zysten sind verhältnismäßig groß, ungefähr 88 bis 96 μ im Durchmesser, so daß man sie schon mit freiem Auge erkennen kann. In einem Schirmstrahl entstehen durchschnittlich 30 bis 40 Zysten. Sie sind mit einer dünnen, unverkalkten Membran versehen und das Zytoplasma ist auch hier nur wandständig (Abb. 4 c). Die Zellkerne vermehren sich reichlich, sind etwas größer als in den vegetativen Schläuchen und, wie ich schon berichtet habe, machen sie hier die Reduktionsteilung durch. Das Innere der Zyste wird von einem großen, zentralen Safttraum eingenommen. Im reifen Zustand liegen die Schwärmer nur in einer wandständigen Schicht, die aber nicht die ganze Innenfläche der Zystenwand auskleidet. Es bleibt eine runde, scharf abgegrenzte Fläche davon frei (Abb. 4 c).

Die Gameten sind zunächst rundlich, führen zahlreiche Chromatophoren und drei bis vier große, längliche Stärkekörner, die auch in den fertigen Gameten nachweisbar sind (Abb. 4 e). Der Zellkern ist stets peripher gelegen, eine Eigentümlichkeit, die ich bisher bei allen von mir untersuchten Siphoneen wiederfand. Er ist chromatinreich und führt einen zentralen oder etwas exzentrischen Nucleolus. Im fertigen Schwärmer liegt der Zellkern dem Geißelpol genähert — ebenfalls ein charakteristisches Verhalten für die Siphoneen - Schwärmer.

Am zugespitzten Ende der Gametenzelle befindet sich ein halbkuguliger Blepharoplast, der ganz scharf vom Schwärmerplasma abgegrenzt erscheint (Abb. 4 d). Aus diesen Blepharoplasten entspringen zwei gleichlange Geißeln (Abb. 4 d). Die Gametenanlagen messen 5 bis 6 μ im Durchmesser, die fertigen Gameten sind ungefähr 7 bis 7,5 μ lang und etwa 5 μ breit. Die Geißeln sind ungefähr körperlang.

Zum Unterschied von *A. mediterranea* erfolgt die Entleerung der Gameten-

zysten nicht erst nach einer mehrmonatigen Ruhepause, sondern sofort nach Zerfall des Schirmes. In Unkenntnis dieses unerwarteten Verhaltens habe ich daher die Beobachtung des Kopulationsaktes verpaßt. Wohl fand ich aber am Grund der Schalen, dort wo das Ausschwärmen der Zysten stattgefunden hatte, zahllose runde Zygoten, die scheinbar sofort auszukeimen begannen, denn nach wenigen Tagen schon hatten sie an Volumen zugenommen und nach ungefähr zwei Wochen waren auch schon längliche, schlauchförmige Keimlinge da. Leider konnte ich

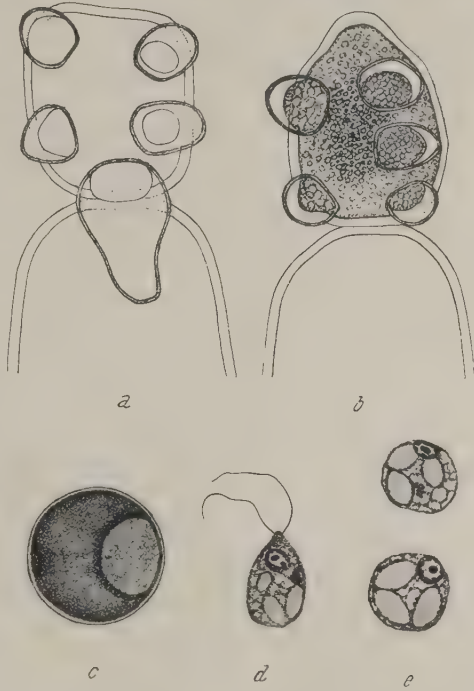


Abb. 4. *Acetabularia Wettsteinii*. a und b Krönchenzellen mit je 5 Haarrudimenten; c eine reife Zyste mit Gameten; d ein fertig ausgebildeter Gamet; e zwei unreife Gameten. Vergr. a und b 250 fach, c 230 fach, d 1400 fach, e 2000 fach

das weitere Verhalten nicht mehr verfolgen, weil das Material schließlich einging. Jedenfalls steht das eine fest, daß die Kopulation und die Auskeimung im Juli stattfindet. Es ist daher unklar, wie sich diese Pflanze im Winter verhält. *A. mediterranea* tritt nur im Sommer auf, wobei die Zysten eine Ruheperiode über den Winter durchmachen. Es ist mir sehr wahrscheinlich, daß auch *A. Wettsteinii* eine Sommerpflanze ist und das Auskeimen der Zysten im Juli könnte vielleicht als eine Folge der Kulturverhältnisse gelten. Dieser Punkt muß jedenfalls noch klargestellt werden.

Acetabularia Wettsteinii beansprucht überhaupt ein größeres Interesse, schon mit Rücksicht auf ihr Vorkommen. Alle Arten, die mit ihr in naher verwandtschaftlicher Beziehung stehen*, sind Bewohner der tropischen Meere, und zwar ist das bis heute bekannte Verbreitungsareal im Indischen Ozean, in Australien und in Westindien zu suchen. Es ist daher sehr bemerkenswert, daß sich ein ähnlicher Typus nunmehr auch im südlichen Mittelmeer findet, und zwar als eine eigene, gut unterscheidbare Art. Da aber bis jetzt nur ein einziger Standort bekannt ist und man daher über die mögliche Verbreitung innerhalb des Mittelmeergebietes nichts Sicheres weiß, so ist es auch nicht möglich, sich eine Vorstellung zu machen, woher diese Art eingewandert sein kann. Es würde sich lohnen, dieser Frage genauer nachzugehen.

Diagnose: *Acetabularia Wettsteinii*, nov. spec. Kleine, 3 bis 8 mm hohe Art, mit 4 bis 5 mm breitem Schirm, aus 15 bis 17 Strahlen zusammengesetzt. Länge der Schirmstrahlen 1,5 mm. Verkalkung am Stiel und Schirm sehr schwach. Nur ein oberes Krönchen (corona superior) vorhanden. Krönchenzellen 112 bis 128 μ lang, 96 bis 104 μ breit. An der Oberseite derselben fünf Haarrudimente vorhanden. Zysten kugelförmig, mit dünner unverkalkter Hülle, 88 bis 96 μ im Durchmesser. Gameten mit zwei gleichlangen Geißeln, zahlreichen Chromatophoren und drei bis vier Stärkekörnern versehen; $5 \times 7,5 \mu$. Entleerung der Zysten und Gametenkopulation findet wahrscheinlich im Juli statt. Jahreszeitliches Vorkommen Juni—Juli. Gefunden: Sirenen-Inseln (I Galli), im Golf von Salerno, 1928.

Literatur

- ¹ de Bary und Strasburger, *Acetabularia mediterranea*. Bot. Ztg., 1877.
^{2a} Börgesen F., The marine Algae of the Danish West Indies. I. *Chlorophyceae*. Dansk Bot. Ark., 1913.

* Am nächsten steht noch *A. polyphysoides*, die von Howe (4 b) im westindischen Archipel nachgewiesen wurde. Diese Art unterscheidet sich jedoch von *A. Wettsteinii* durch die Form und Anzahl der Schirmstrahlen, durch die allgemeinen Maße und durch die Anzahl der Haare an den Krönchenzellen. Es scheint mir aber vom pflanzengeographischen Standpunkt wichtig zu sein, daß gerade diese westindische Art der mediterranen Art nahe steht.

- ^{2a} -- Marine Algae from the Canary Islands I. *Chlorophyceae*. Det kgl. Danske Vidensk. Selskab., V, 3, 1925.
- ³ Harvey W., *Phycologia Australica*. London, 1858—1863.
- ^{1a} Howe M. A., Observ. on Algal Gen. *Acicularia* and *Acetabulum*. Bull. Torrey Bot. Club, 1901.
- ^{4b} — — Phycological Studies. IV., The genus *Neomeris* and notes on other *Siphonales*. Contrib. from the New York Bot. Garden, Nr. 120, 1909.
- ⁵ Oltmanns Fr., *Morphol. u. Biol. der Algen*. 2. Aufl. 1923.
- ⁶ Printz H., *Chlorophyceae*. In ENGLER-PRANTL, 2. Aufl., Bd. 3, 1927.
- ⁷ Schussnig B., Zur Entwicklungsgeschichte der Siphoneen. II. Mitteilung. Ber. d. D. bot. Ges., 1929.
- ⁸ Solms-Laubach H. Graf zu, Monograph of the *Acetabulariaceae*. Transact. Linnean Soc. London, 1895.
- ⁹ Svedelius N., On the discontinuous geographical distribution of some tropical and subtropical Algae. Ark. f. Bot., 1924.

Der mikrochemische Nachweis der Alkaloide in der Pflanze

XVI. Der Nachweis von Galegin

Von

Gustav Klein und Sr. M. Cassiana Schlögl

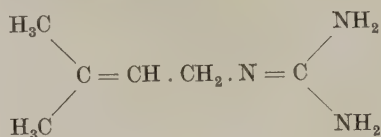
(Aus dem Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Wien)

(Mit 4 Textabbildungen)

Das Galegin, $C_6H_{13}N_3$, wurde im Jahre 1919 von TANRET¹ im Samen von *Galega officinalis* zum ersten Male gefunden. Es ist eine stark giftige, intensiv bitter schmeckende Guanidinbase mit vor allem blutzuckerregulierender Wirkung². Die starke physiologische Wirkung von *Galega officinalis* ist übrigens schon seit alters her bekannt.

Am einfachsten wird die Base nach dem Verfahren von SPÄTH und PROKOPP³ aus dem Samen von *Galega* dargestellt.

Das Galegin hat nach SPÄTH³, dem auch die Synthese⁴ dieses Körpers gelungen ist, folgende Konstitution:



(Guanidino-Isoamylen oder Guanidino-Isopren).

Es besteht also aus einem Guanidinkern mit ungesättigter Seitenkette und nimmt so eine Sonderstellung unter den Guanidinderivaten ein.

Als Alkaloid einfachster Konstitution und durch seine Verwandtschaft zu verschiedenen wichtigen Pflanzenbasen (Guanidin, Arginin) ist dieser Körper für die Erkenntnis der Alkaloidgenese von großem Interesse, ebenso durch die intakte Isoprenkette.

Zum Zwecke des histochemischen Nachweises des Galegins in der Pflanze wurde, wie üblich, zuerst der mikrochemische Nachweis des Körpers in reiner Substanz ausgearbeitet.

Versuche mit reinem Galegin

Für diese Versuche stellten wir aus *Galega*-Samen nach der Vorschrift von SPÄTH und PROKOPP Galeginsulfat her, aus dem dann die freie Base dargestellt wurde. Außerdem stand uns etwas Galeginkarbonat und Galeginchlorid zur Verfügung. Die Substanzen waren mehrmals umkristallisiert und schmelzpunktrein.

Löslichkeitsverhältnisse.

Galegin ist löslich in Wasser, Alkohol und Azeton, unlöslich in Äther, Schwefelkohlenstoff und Chloroform.

Mikroschmelzpunkt.

Der Mikroschmelzpunkt der freien Base (festgestellt am Mikroschmelzpunktapparat nach G. KLEIN⁵) liegt zwischen 60 und 65° (Galeginsulfat bei 225 bis 227°, Galeginkarbonat bei 98°, Galeginchlorid bei 58 bis 61°).

Galegin ist nicht sublimationsfähig.

Reaktionen

Die verschiedenen Reagentien wurden, hauptsächlich mit Galeginsulfat, aber auch mit freier Base ausprobiert. Die im weiteren angegebenen Empfindlichkeitsgrenzen beziehen sich auf Galeginsulfat.

Nitrokörper

In erster Linie wurden die für den Nachweis von Pflanzenbasen so bewährten Nitrokörper für die Versuche herangezogen. Sie wurden, wie üblich, mit Ausnahme der Flaviansäure, in fester Form angewendet.

Positiv waren:

Dinitro- α -Naphthol bis 1 : 5000

Flaviansäure (Dinitro- α -Naphtholsulfosäure) bis 1 : 1000

Pikrinsäure bis 1 : 5000

Pikrolonsäure bis 1 : 1000

Trinitro-m-Kresol bis 1 : 10000

Trinitro-Resorzin bis 1 : 10000

Die Resultate sind in der „feuchten Kammer“ gewonnen. Beim Eintrocknenlassen des Reaktionstropfens steigt die Empfindlichkeit. Doch ist das Eintrocknenlassen von Pflanzenextrakten speziell für den Galegin-nachweis nicht ratsam (siehe S. 345), weshalb wir nur die Empfindlichkeitsgrenzen, die in der „feuchten Kammer“ gewonnen wurden, angeben.

Negativ waren:

Dinitro- β -Naphthol, Dinitro-Toluol, p-Nitro-Toluol. Nur mit hoher Konzentration zirka 1:100 reagierten: Dinitro-Benzoësäure, m-Nitro-Benzoësäure, p-Nitro-Benzoësäure und Trinitrobenzoësäure.

Als besonders geeignete Reagentien dieser Gruppe seien herausgestellt:

Trinitro-m-Kresol	(Reaktionsprodukt siehe Abbildung 1)
Trinitroresorzin	(„ „ „ 2)
Pikrinsäure	(„ „ „ 3)

Edelmetallsalze

Der ungesättigte Charakter des Galegins zeigt sich in der Reduktion vieler Edelmetallverbindungen. Goldsalze werden von Galegin bis zur



Abb. 1. Galegin-Trinitro-m-Kresolat

Galaginverdünnung von 1 : 5000 reduziert, so daß ein amorpher Niederschlag von metallischem Gold ausfällt*. Bei Verwendung von Platinsalzen fällt schwarzes Platin aus, mit Palladiumsalzen bildet sich ein brauner Niederschlag. Wenn nun auch (besonders bei der Verwendung von Goldsalzen) neben dem amorphen Produkt der Reduktion auch ein kristallisierter Niederschlag der entsprechenden Galeginverbindung auftritt, so erscheinen die Reaktionen mit Edelmetallsalzen wegen der geringen Empfindlichkeit und der Störung der mikroskopischen Beobachtung durch die Reduktionsprodukte für den mikrochemischen Galeginnachweis ungeeignet.

Quecksilbersalze

Die Verhältnisse liegen hier wie bei den Edelmetallsalzen. Reduktion und geringe Empfindlichkeit machen die Reaktionen unanwendbar.

Sonstige Metallsalze

Fast überall Reduktion und Ausfallen des Metalls. Kupfersulfat ergibt in höherer Konzentration ein Reaktionsprodukt, das aber für den Nachweis ohne Bedeutung ist.

* Siehe auch SPÄTH und PROKOPF.

Jodreagentien

Auch bei der Verwendung von Jodreagentien kommt es bisweilen zu Jodabscheidung. Doch sind einige dieser Reagentien einwandfrei verwendbar.

Kaliumwismutjodid	bis 1 : 5000
Jodessigsäure	„ 1 : 1000
Jodwasserstoffsäure	„ 1 : 1000.

Negatives Resultat gibt freies Jod (in Dampfform), in der Mikrogaskammer angewendet, unbrauchbare Reaktionen liefern Jodwasser, Jodtinktur, Jodjodkalium (BERTHEAUME und STANEK), Jodwasserstoffsäure.

Brauchbare Bromverbindungen ließen sich mit *Galega* nicht erhalten.

Verschiedene Reagentien

Weinsäure und ihr Natriumsalz ergeben bis 1 : 5000 kleine Nadeln.

Phosphorwolframsäure und Silico-Wolframsäure reagieren noch in Verdünnungen von 1 : 10000, ergeben jedoch in den meisten Fällen ein amorphes Reaktionsprodukt. Dagegen ist Reinecke-Salz-

lösung noch in Verdünnungen bis 1 : 5000 anwendbar. Das Reaktionsprodukt ist kristallisiert, in verschiedenen, oft sehr bizarren Formen, wie sie bei anderen Alkaloiden auch entstehen.

Das bei Alkaloiden oft verwendete Tannin gibt amorphe Fällung; Gallussäure reagiert nicht.

Kaliumpermanganatlösung wird schon von ganz geringen Galeginmengen in der Kälte entfärbt.

Wir stellen im folgenden die Mikroschmelzpunkte der besten Galegin-Reaktionsprodukte zusammen. Da die Galeginreagentien nicht streng spezifisch sind, auch die Formen der Reaktionsprodukte oft nicht eindeutige Schlüsse zulassen, so ist im Zweifelsfall zur Identifikation unbedingt der Mikroschmelzpunkt des gut getrockneten Produktes festzustellen.



Abb. 2. Galegin-Trinitroresorzinat

Es schmilzt das

Dinitro- α -Naphtholat	bei 203 bis 206°
Trinitroresorzinat	„ 129 „ 130°
Trinitro-m-Kresolat	„ 102 „ 104°
Pikrat	„ 172°
Pikrolonat	„ 197 „ 202°
Flavianat	„ 148 „ 150°.

Der Galegin-Nachweis in der Pflanze

Nach der Durcharbeitung der Mikroreaktionen mit der reinen Substanz wurden nun an einem sicher Galegin führenden Standard-



Abb. 3. Galegin-Pikrat

material (*Galega*-Samen derselben Lieferung, aus der wir unser Galegin dargestellt hatten) die Bedingungen für einen einwandfreien Mikro-nachweis des Galegins in der Pflanze ermittelt.

In erster Linie wurde die für die Reaktion notwendige geringste Materialmenge und das beste Extraktionsmittel gesucht. Extraktion ist notwendig, der Nachweis im Schnitt gelingt nicht.

Als ausreichende Ausgangsmenge, nicht nur bei der Untersuchung

von Samen, sondern auch für Untersuchungen anderer Organe hat sich 0,1 bis 0,2 g Trockenmaterial herausgestellt. Samen werden lufttrocken in der Reibschale möglichst fein zerkleinert, Keimlinge und Organe erwachsener Pflanzen nach vorherigem Trocknen bei 80°. (Es tritt dabei kein Galeginverlust ein.) Als Extraktionsmittel wurden versucht: Alkohol, Alkohol mit Salzsäure- bzw. Weinsäurezusatz und Azeton. Wir entschieden uns für die einfache Alkoholextraktion, die im Mikroextraktionsapparat^{6,7} am Wasserbad durchgeführt wird. Nach einstündiger Extraktion mit 5 ccm Extraktionsmittel ist das Material praktisch erschöpft. Der Alkoholextrakt hat hellgelbe Farbe.

In diesen Alkoholextrakten können die verschiedenen Mikroreaktionen allerdings noch nicht ohne weiteres durchgeführt werden. Bei

den meisten Reagentien treten Störungen auf, die leicht zu Irrtum Anlaß geben können. Wir führen daher zunächst eine Reinigung der Rohextrakte durch.

Zum Zwecke der Reinigung wird der Alkoholextrakt in einer kleinen Porzellanschale auf dem Wasserbad bis zur Trockne eingedampft und der Rückstand mit 1 ccm heißem Wasser aufgenommen. Dann werden zum Zwecke einer Lipoid- und Eiweißfällung nach und nach einige Tropfen einer heißgesättigten Bleiazetatlösung zugetropft, bis kein Niederschlag mehr entsteht. Der Niederschlag wird auf einem Mikrofilter abfiltriert und mit 5 Tropfen siedendem Wasser ausgewaschen. Das überschüssige Blei muß nun durch Einleiten von Schwefelwasserstoff entfernt werden. Hierbei ist mit besonderer Sorgfalt zu verfahren, da Spuren von Blei zu schweren Irrtümern Anlaß geben können, da besonders die Nitrokörper schwerlösliche Bleiverbindungen geben, die in Form und Farbe den Galeginprodukten oft täuschend ähnlich sehen. Wenn man durch die Lösungen eine Stunde lang einen kräftigen Schwefelwasserstoffstrom durchleitet und eine weitere Stunde unter einer Glasglocke oder im Exsikkator in einer Schwefelwasserstoff-Atmosphäre stehen läßt, kann man sicher sein, alles störende Blei entfernt zu haben.

Trotzdem empfiehlt es sich, auch wenn man sehr sorgfältig gearbeitet hat, zur Kontrolle doch stets den Mikroschmelzpunkt zu bestimmen (er liegt für Bleisalze viel höher als für die Galeginprodukte) und den Präparaten vor dem Wegwerfen einen Tropfen von Kalium-Kupfer-Nitrit-Reagens⁷ zuzusetzen. Bleiverbindungen lagern sich — wenn auch nur in Spuren vorhanden — sofort in die charakteristischen schwarzen Formen um.

(Dasselbe gilt natürlich von allen Mikroreaktionen, bei denen in bleibehandelten Extrakten mit Nitrokörpern gearbeitet wird.)

Das Bleisulfid wird nun abfiltriert, der Niederschlag gewaschen und das Filtrat auf dem Wasserbad auf 1 ccm eingengt. Zur Reaktion werden mit einer Kapillarpipette Tropfen von 0,1 ccm auf Objektträger aufgetragen und mit den drei besten Reagentien, nämlich mit

Trinitroresorzin,
Trinitro-m-Kresol und
Pikrinsäure

versetzt. Allenfalls wird noch die Flaviansäure und das Reinecke-Salz herangezogen, doch sind diese Reagentien für die meisten Fälle zu wenig empfindlich.

Die Entfärbung von Kaliumpermanganat läßt sich als Galeginreaktion bei unserem Aufarbeitungsgang nicht verwenden. Alle Pflanzenextrakte — wir haben zirka 200 verschiedene Spezies daraufhin untersucht — entfärben Kaliumpermanganat.

Den Ausfall der verschiedenen Mikroreaktionen bei *Galega*-Samen bezeichnen wir (für jede Reaktion, auch wenn die eine weniger empfindlich ist als die andere) mit + + + + +, was etwa einer Galeginmenge 1 : 3000 entspricht. Mit dieser Standardreaktion vergleichen wir alle anderen Reaktionen. + + + + bedeutet etwa die Hälfte von + + + + + usw.

Nach der Ausarbeitung der Mikroreaktion für Pflanzenextrakte wurde eine Anzahl Samenproben von *Galega officinalis* untersucht. Es wurden Samen verschiedener Herkunft herangezogen und keimfähige mit nicht mehr keimfähigen verglichen. In allen Fällen erhielten wir dasselbe Resultat (+ + + + +). Nebenbei wurde festgestellt, daß beim Einquellen von *Galega*-Samen verhältnismäßig viel vom Alkaloid ins Quellungswasser herausdiffundiert.

Wir versuchten dann, Veränderungen des Galegingehaltes während der Keimung zu erfassen. Zu diesem Zwecke wurden ausgesuchte, gleich große Samen sowohl im Licht als auch im Dunkel in Gartenerde und auf Filterpapier bei möglichst gleichmäßiger Temperatur herangezogen. Untersucht wurden einerseits stets ebensoviel Keimlinge, als Samen zur Vergleichsextraktion benutzt wurden, andererseits stets 0,2 g Trockengewicht.

Die zahlreichen Mikroreaktionen ergeben für den Galeginwandel während des Keimungsverlaufes folgendes Bild. Ganz junge (zweitägige Keimlinge) zeigen gegenüber den Samen einen sehr starken Galeginchwund. Etwa am fünften Tage beginnt der Galegingehalt wieder zu steigen und erreicht nach zirka zehn Tagen die Höhe, die im Samen vorhanden war. Dabei ist der etiolierte Keimling dem grünen um einige Tage voraus. Gegen Ende der zweiten Keimungswoche sinkt der Galegingehalt der etiolierten Pflänzchen. Bei den grünen bleibt er konstant (siehe Abb. 4).

Bei erwachsenen Pflanzen — es wurden fortlaufend von Woche zu Woche Topfpflanzen und Freilandpflanzen untersucht — ist der Galegingehalt der einzelnen Organe recht konstant. Nirgends wird die Menge + + + + + erreicht. Am meisten Galegin führen die Blätter, es folgen die Blattstiele, der Stengel und schließlich die Wurzel. Zur Blütezeit konnten wir in den Blättern besonders viel Galegin finden (fast + + + + +), ebenso in den Blüten und deren Stielen. (Es werden Vergiftungserscheinungen von Weidetieren durch *Galega* besonders während der Blütezeit von verschiedenen Autoren mitgeteilt.) Auch in der vergilbten Pflanze im Herbst findet man noch dieselben Verhältnisse.

In unreifen Samen findet man + + + bis + + + + +,
in deren Hülsen etwa + +.

In reifen Samen steigt der Galegingehalt wieder auf ++++, dabei sinkt er in der reifen Hülse auf 0 bis +.

Die Samenschalen sind negativ.

Auch in verfaulenden Samen findet man noch Mengen von +++ bis ++++. Einjährige und mehrjährige Pflanzen verhalten sich ganz gleich.

Das hier skizzierte Bild des Galeginwandels während einer Vegetationsperiode wurde an mehr als 1000 Einzelreaktionen gewonnen.

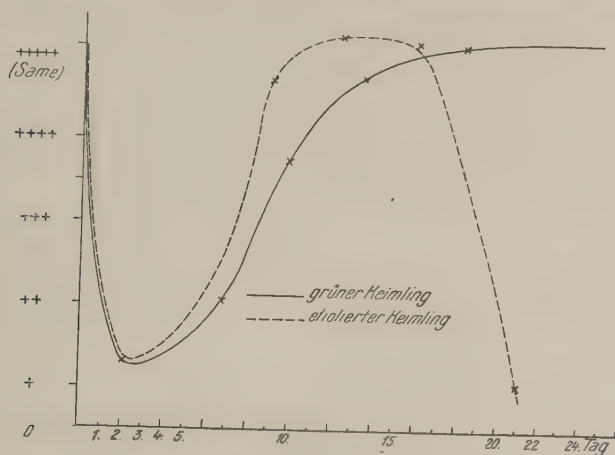


Abb. 4. Galegingehalt in Keimpflanzen

Außer *Galega officinalis* wurde noch eine Reihe anderer Pflanzen auf Galegin untersucht, da es nicht ausgeschlossen schien, daß die relativ einfache Base eine weitere Verbreitung haben könnte.

So wurden zunächst *Galega orientalis* und 60 Vertreter der Galegeen — zum Teil Herbarmaterial — in allen zur Verfügung stehenden Organen geprüft. Ein eindeutig positives Resultat wurde nicht erhalten. Dann wurden 120 weitere Leguminosenspezies in allen Organen durchgeprüft. Alle Ergebnisse waren negativ. Nachdem wir schließlich noch bei 30 Spezies verschiedener Familien negative Resultate erhielten, können wir nur annehmen, daß das Galegin für *Galega officinalis* spezifisch ist.

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit bringt einen empfindlichen Mikronachweis für das einfache Alkaloid Galegin. In mehr als tausend Einzelreaktionen wurde ein Einblick in den Wandel dieser Base bei der Keimung und weiteren Entwicklung von *Galega officinalis* gewonnen. Ausgedehnte

Untersuchungen zeigten, daß das Galegin für *Galega officinalis* spezifisch ist.

Literatur

- ¹ **Tanret G.**, Recherches chimiques et physiologiques sur la graine de *Galega*. Paris 1914.
Siehe auch Compt. rend. d. l'acad. d. sciences, **158**, 1182 et 1426 u. Bull. de la Soc. chim., **15**, 4. 1914.
- ² **Müller H.** und **Reinwein H.**, Zur Pharmakologie des Galegins. Arch. f. exper. Pathol. u. Pharmakol., 1927, 212.
- ³ **Späth E.** und **Prokopp S.**, Über das Galegin. Ber. d. chem. Ges., **57**, 3, 474.
- ⁴ **Späth E.** und **Spitz W.**, Die Synthese des Galegins. Ber. d. chem. Ges., **58**, 2, 2273.
- ⁵ **Klein G.**, Ein bewährter Mikroschmelzpunkts-Apparat. Mikrochemie, **7**, 192, 1929.
- ⁶ **Tauböck K.**, Österr. Bot. Zeitschr., **76**, 43, 1927.
- ⁷ **Klein G.**, Praktikum der Histochemie. S. 24. Verlag Springer, Wien 1929.

Ein neues *Helianthemum* aus Ägypten

Von

Erwin Janchen (Wien)

(Mit 1 Textabbildung)

Herr Dr. ERWIN GAUBA, ein gebürtiger Österreicher, der seit längerer Zeit in Ägypten tätig ist, fand bei El Omaied (Unter-Ägypten) in den Jahren 1929 und 1930 ein großblütiges *Helianthemum*, das sich nach seinen Hilfsmitteln mit keiner bekannten Art identifizieren ließ. Er sammelte nun davon ein reichliches Material, teils blühend, teils fruchtend, trocknete dasselbe sowohl herbarmäßig als auch in der natürlichen Form, machte ausführliche Notizen und übergab mir dies alles zur Beurteilung und allfälligen Veröffentlichung. Da auch ich die Pflanze in der mir zugänglichen Literatur nicht beschrieben finde, so veröffentliche ich sie hiemit unter dem gemeinsam vereinbarten Namen:

Helianthemum sphaerocalyx Gauba et Janchen

Sectio *Euhelianthemum*. — Suffruticulus 5 — 12 cm altus, laxe ramosus. Rami ascendentes vel erecti, glaberrimi vel tantum in inflorescentiae parte superiore pilis fasciculatis sparsissime obsiti. Folia glaberrima, glauca, interdum purpurascentia, crassiuscula, plana, satis magna, late ovata usque ovato-lanceolata vel e basi ovata sensim attenuata, acutiuscula vel (praesertim superiora) acuta vel (praesertim inferiora) obtusa, ca. 1,8 — 2,3-plo longiora quam latiora, infirma breviora, summa angustiora, media bene evoluta ca. 15 — 23 mm longa, 7 — 10 mm lata. Petioli breves, 1 — 2 mm longi. Stipulae magnae, foliaceae, lanceolatae vel ovato-lanceolatae usque ovatae, petiolo semper longiores, mediae et superiores ca. $(\frac{1}{3}—)\frac{2}{5}$ longitudinis folii (cum petiolo) metientes, interdum $\frac{1}{2}$ longitudinis folii attingentes, maximae usque ad 10 mm longae et 5 mm latae. Cincinni simplices, ca. 6 — 10-flori, bracteis satis magnis, foliaceis, ovato-lanceolatis usque lineari-lanceolatis vel lineari-ellipticis, inferioribus ca. 6 — 10 mm longis, glaberrimis vel raro sparsim fasciculato-ciliatis instructi. Pedicelli florendi tempore 6 — 10 mm longi, postea vix elongati, recurvato-deflexi, pilis fasciculatis albis ca. $1\frac{1}{2}$ — 2 mm longis satis dense obsiti, rarissime glabri, plerumque atropurpurei; pedicelli fructiferi sepalis subaequilongi. Sepala

exteriora lineari-lanceolata vel lineari-elliptica, $\frac{2}{5}$ vel prope $\frac{1}{2}$ longitudinis interiorum attingentia, plerumque atropurpurea, margine vel dorso



Helianthemum sphaerocalyx, ein kräftiger
Blütenzweig in natürlicher Größe

quoque sparse fasciculatopilosa. Sepala interiora late ovata, acuta vel obtusiuscula, ca. 8 — 10 mm longa, in nervis plerumque atropurpurea, intra nervos viridia vel plus minus purpurascentia, in nervis (primariis) et in tuberculis atropurpureis intra nervos pilis fasciculatis albis, 2—2 $\frac{1}{2}$ mm longis satis dense villosa, rarissime omnino glabra¹. Sepalorum interiorum nervi primarii ramosi ramis saepe iterum ramosis et anastomosantibus. Petala late obovata, margine antico interdum denticulata, 14 — 16 mm longa (flores ideo usque ad ca. 35 mm diametro metientes), flava, basi maculata; macula antice linea ferruginea marginata². Stamina multa (ca. 40 — 60). Ovarium dense villosotomentosum. Flores suaveolentes. Capsula ovoideoglobosa, obtusa, 5 — 6 mm longa, ca. $\frac{3}{5}$ — $\frac{2}{3}$ longitudinis calycis attingens, calyce globoso-inflato laxè involuta, unacum calyce et pedicello

decadens. Semina in fundo pallide flavo-brunneo dense albo-tuberculata ideoque albida vel ochroleuca apparentes. — Praeter flores chasmogamos supra descriptos interdum flores cleistogami petalis de-

¹ In dem reichlichen mir zum Studium überlassenen Material befinden sich nur zwei (vom Entdecker gesondert gehaltene) Exemplare mit kahlen Kelchen; davon hat das eine behaarte Blütenstiele und Kapseln, bei dem anderen sind sogar die Blütenstiele und Kapseln kahl. An den kahlen Kelchen sind auch die sonst leicht zu übersehenden Verzweigungen der Kelchnerven am deutlichsten zu erkennen.

² GAUBA notiert: „Blüten 30 — 35 mm groß, am Grunde immer mit einem rostroten Ring, sehr angenehm duftend“. An dem getrockneten Material

ficientibus occurrunt, qui capsulas normales cum seminibus paucioribus bene evolutis et germinantibus praebent. Calyces cum capsulis inclusis globos leves formantes vento supra solum provolvuntur.

Crescit in Aegypto inferiore (boreali-occidentali) prope El Omaïed (Almaida), ubi detexit anno 1929 E. GAUBA. Virescit exeunte Novembre; florte ab Januario usque in Aprilem.

Eine sehr auffällige und gut charakterisierte Art. Die langzottige Behaarung der roten Kelche und Blütenstiele kontrastiert lebhaft gegen die absolute Kahlheit der stark glauken Stengel und Blätter. Dazu kommt die Größe der Nebenblätter. Das wichtigste Merkmal jedoch sind die dendroid verzweigten Kelchnerven und dieses deutet auf nähere Verwandtschaft mit *Helianthemum crassifolium* Pers. (*H. tunetanum* Coss. et KRALIK), das auch in der Kahlheit der vegetativen Teile mit unserer Art übereinstimmt, sich aber von ihr durch bedeutend schmalere Blätter, sowie durch stets kahle Kelche und Blütenstiele sehr auffällig unterscheidet.

Interessant sind die Beobachtungen des Entdeckers über das Vorkommen von apetaler Kleistogamie und über die Verbreitung der Kapseln mitsamt den Kelchen (und Fruchtsielen) als Bodenroller; aus den zu dieser Zeit stets bereits aufgesprungenen Kapseln fallen dabei die Samen leicht heraus.

Über den Fundort und die Standortverhältnisse teilt GAUBA folgendes mit: Niedriger, parallel zur Küste streichender Höhenrücken zirka $\frac{1}{2}$ km südlich des Leuchtturmes von El Omaïed (Almaida) im Arabischen Golf (Marmarica-Abschnitt des mediterranen Küstengebietes). Sonnige, trockene Hänge dieses aus oolithischem Kalkstein gebildeten Höhenrückens. Die Pflanze wächst zwischen Geröll und Gestein und in Felsspalten. Bemerkenswerte Begleitpflanzen sind: *Globularia arabica*, *Helichrysum conglobatum*, *Phagnalon rupestre*, *Thymus capitatus*, *Alsine procumbens*, *Fumana thymifolia* u. a. m.

kann man nicht sicher erkennen, ob der Ring rostrot oder orangerot ist; auch konnte ich nur 33 mm als größten Blütendurchmesser finden.

Eine neue *Corysanthes* aus Sumatra

Von

Erwin Janchen (Wien)

Mein ehemaliger Studienkollege Dr. WALTHER ROSENSTINGL, derzeit Arzt in Gmunden (Öberösterreich), fand während eines mehrjährigen Aufenthaltes in Sumatra eine kleine Erdorchidee der Gattung *Corysanthes*, zu deren genauerer Bestimmung ihm die Behelfe fehlten. Er überließ daher mir sein aus drei Herbarexemplaren und einer Farbenskizze bestehendes Material zu näherer Untersuchung und allfälliger Veröffentlichung.

Die Gattung *Corysanthes* R. Br. umfaßt ungefähr 60 Arten, deren Mehrzahl in einer Arbeit von R. SCHLECHTER aus dem Jahre 1923 (in Fedde, Repert. spec. nov., XIX, 18 bis 24) übersichtlich zusammengestellt ist. Das Verbreitungsgebiet dieser Gattung erstreckt sich hauptsächlich über das indo-malayische Inselgebiet, Neu-Guinea, Australien und Neuseeland, sowie einige polynesische Inseln. Am weitesten nordwärts vorgeschoben sind eine Art von den Philippinen, zwei Arten von der Malayischen Halbinsel und eine Art aus dem Himalaya. Die meisten Arten haben nur ein ganz beschränktes Verbreitungsgebiet und sind auf eine einzige Insel, bzw. bloß auf Australien oder bloß auf das asiatische Festland beschränkt. Nur eine Art, *Corysanthes fornicata* (Bl.) Ldl., ist sowohl von Java als auch von der Malayischen Halbinsel bekannt. Einschließlich dieser Art kannte man aus Java bisher sieben Arten, aus Sumatra nur eine einzige, daselbst endemische Art, *Corysanthes sumatrana* J. J. SMITH.

Die von W. ROSENSTINGL in Sumatra aufgefundene Pflanze ist von *Corysanthes sumatrana* weit verschieden, stimmt dagegen in vielen Merkmalen mit der nur aus Java bekannten *Corysanthes carinata* J. J. SMITH in Bull. Depart. Agric. Ind. Néerland., XIII (1907), S. 8 bis 10, abgebildet in Bull. Jard. Bot. Buitenzorg, sér. III, vol V (Dez. 1922), tab. 22/I, überein. Besonders charakteristisch für diese Art sind die nach außen kielartig vorspringenden Nerven des unpaaren Sepalums (wonach die Art ihren Namen hat) und die eigenartig gestaltete Zeichnung auf der Lippe; die Farbe dieser Zeichnung ist sehr dunkel purpurn, fast schwärzlich. Die Grundfarbe der Blüte ist bei *C. carinata* grünlichweiß, nämlich: unpaares Sepalum grünlichweiß, innen auf der Platte

mit sieben unterbrochenen weinroten Längsstreifen; paarige Sepalen in der unteren Hälfte ungefähr grünlichweiß, in der oberen hellgrün. in der Mitte mehr oder weniger mit einer purpurroten Zeichnung: paarige Petalen ebenso gefärbt; Lippe — von der Zeichnung abgesehen — weißlich. Bei der Pflanze aus Sumatra dagegen ist die Grundfarbe rötlich (von weißlichrosa über blaßpurpurn bis weinrot). Die Intensität der Farbe ist dabei ähnlich abgestuft wie bei der javanischen Originalpflanze: die Lippe ist (abgesehen von der Zeichnung) weißlich bis blaßrosa, das unpaare Sepalum rosa oder blaßpurpurn, die paarigen Sepalen und Petalen sind mehr weinrot (bei einem Individuum gegen die Basis anscheinend grünlichweiß). Zu diesem Farbenunterschiede kommt aber noch, worauf mich Dr J. J. SMITH (Oegstgeest, Holland)* bei Überprüfung meiner Befunde aufmerksam zu machen die Freundlichkeit hatte, das Vorhandensein einer flach gewölbten, hellrosa gefärbten, etwa 4 mm breiten Erhabenheit am Schlunde der Lippe, wogegen bei *C. carinata* die Lippe „innen nur am Grunde mit einem Kallus versehen“ ist. Demnach dürfte es sich kaum, wie ich anfangs dachte, um eine bloße Farbenvarietät von *C. carinata*, sondern wohl eher um eine selbstständige Art handeln. Dieselbe ist, wie mir J. J. SMITH mitteilt, auch mit *C. Johannis Winkleri* J. J. SMITH in Mitteil. a. d. Inst. f. allg. Bot. in Hamburg, VII (1927), S. 14 u. Taf. I, Fig. 4 (aus Borneo) nahe verwandt, die gleichfalls die Erhabenheit auf der Lippe besitzt. Ich bezeichne die neue Art als:

Corysanthes rosea JANCHEN, nova spec. Floris color (praeter labelli lineas et maculas purpureo-nigrescentes) albido-roseus usque pallide purpureus vel vinosus, non virescenti-albus. Labellum in fauce callo paullum elevato, pallide roseo praeditum. Caetera ut in *C. carinata* J. J. SMITH.

Habitat in insula Sumatra, in regione montana ditionis aequatorialis.

Ähnlich wie die javanische Pflanze auf einem hochgelegenen Standort (Gipfel des Gegerbintang) von J. J. SMITH entdeckt wurde, so wächst auch die sumatranische Pflanze an einer verhältnismäßig exponierten Stelle. Dr. WALTHER ROSENSTINGL schreibt mir darüber folgendes:

„Der Fundort liegt im Bezirke Pajakombœ in Zentralsumatra, in der Kontrolleurschaft Soeliki im Gebiete der „Äquator“-Gesellschaft auf einem etwas über 1100 m hohen Berggipfel, ein wenig nördlich vom Äquator. Der besagte Berg ist ein von Ost nach West ziehender Felsgrat, dessen Süd- und Nordwände sehr steil, teilweise mit anstehendem Fels, abstürzen; die Breite des Grates ist stellenweise sehr gering, nur 4 bis 5 m. Dieser Umstand mag vielleicht die äußerste Beschränktheit des Vorkommens dieser Orchidee zum Teile erklären. Diese findet sich nämlich nur im westlichen Abschnitte des Grates, und zwar auch nur in jenem

* Für die lebenswürdige Unterstützung spreche ich dem hervorragenden Orchideenkennern hiemit meinen besten Dank aus.

Teile, der von niederen, etwas krüppelhaft gewachsenen Bäumen bestanden ist, ein im ganzen kaum 150 m langer Streifen. Sturm und die Feuchtigkeit der oft lagernden Bergnebel haben hier anscheinend ein der Pflanze zusagendes Klima geschaffen. Fingerlange Mooszotten bedecken hier jedes Ästchen; auch sonst herrscht die Kryptogamenflora vor. Hier steht die *Corysanthes* stets in dichten Gruppen beisammen; ich erinnere mich nicht, einzelne Stücke gesehen zu haben. Ich besuchte diesen Punkt zuerst im Frühsommer 1913, später wieder im Jahre 1921 zu wiederholten Malen wegen seiner merkwürdigen landschaftlichen Schönheit, da der Blick zwischen den schütterten Bäumen hindurch von den höchsten Gebirgskämmen im Norden hinüberschweifte zur fernen See im Südwesten. Bei jedem meiner Besuche fand ich einzelne Blüten vor, Früchte nie. Auffallend war es mir, daß ich in nächster Nähe der *Corysanthes* noch eine andere zierliche Erdorchidee fand, die mir nach der leider nur einmal im Jahre 1913 gefundenen Blüte in die Gruppe der Cypripedien zu gehören schien; auch diese ist mir, ebenso wie die besprochene *Corysanthes*-Art, nirgends in der Umgebung wieder untergekommen.“

„Geologisch dürfte der Boden aus eruptivem Gestein gebildet sein, da sich bis in die nächste Nähe des Fundortes Quarzadern feststellen lassen.“

„Zweimal habe ich einige der *Corysanthes*-Pflanzen in das etwa 900 m hochgelegene, nahe Mangani mitgenommen und dort im Topf weiterkultiviert, jedoch ohne je wieder Blüten zu erzielen; sie schienen nach dem Verpflanzen ihre volle Kraft nicht wieder erlangen zu können.“

Nach Wiedergabe dieser brieflichen Mitteilungen des Entdeckers seien noch einige Worte über den Gattungsnamen hinzugefügt. In SCHLECHTERS eingangs zitierter Arbeit ist an Stelle des Gattungsnamens *Corysanthes* R. BR. (1810) aus Prioritätsgründen der Gattungsname *Corybas* SALISB. (1807) angewendet und die hier zum Vergleich herangezogene Art als *Corybas carinatus* (J. J. SM.) SCHLTR. bezeichnet. Auch J. J. SMITH verwendet in letzter Zeit konsequent den Gattungsnamen *Corybas*. Gegen die formale Berechtigung dieses Vorganges ist nichts einzuwenden. Es wurde aber beim letzten internationalen Botanikerkongreß (Cambridge 1930) ein Antrag eingebracht, den bekannten Namen *Corysanthes* auf die Liste der Nomina conservanda zu setzen. Solange über diesen Antrag noch keine Entscheidung gefallen ist, möchte ich in Übereinstimmung mit demselben den eingebürgerteren Namen *Corysanthes* voranstellen, jedoch nicht verschweigen, daß bei strenger Durchführung des Prioritätsrechtes, wenn vorerwähnter Antrag abgelehnt werden sollte, die sumatranische Pflanze *Corybas roseus* zu heißen hätte.

Biologische Beobachtungen an *Batis maritima* L.

Von

J. C. Th. Uphof (Orlando, Florida)

(Mit 5 Textabbildungen)

Die zu den *Batidaceae* gehörende monotypische Art *Batis maritima* L. findet man in den tropischen und subtropischen Teilen der Neuen Welt, wo sie in der unmittelbaren Nähe der Meeresküste ausgedehnte Salzmarschen bedeckt, und zwar teils in reinen Beständen, teils in Gesellschaft von anderen Halophyten. Es war mir möglich, *Batis maritima* von 1922 bis 1930 während verschiedener Jahreszeiten entlang der Küste von Florida und einige Male in Kuba zu studieren. In der vorliegenden Arbeit möchte ich vornehmlich über die biologischen Verhältnisse dieser Art berichten.

Die Ansichten über die Verwandtschaft der kleinen Familie der *Batidaceae* waren manchen Änderungen unterworfen. Einige Tatsachen über die Histologie sind erst spät bekannt geworden. Darum möchte ich erst kurz die Literatur besprechen, besonders da einige Werke nicht leicht zugänglich sind und man auch manchmal beobachten kann, daß die Autoren die Quellen nicht genau zitierten. In vielen Fällen will ich die Erörterungen der Beobachter in der von ihnen benutzten Sprache zitieren, damit man hierdurch den Sinn ihrer Meinung besser erkennt als aus Übersetzungen.

Batis maritima L. wurde zuerst von SLOANE¹ aus Jamaica beschrieben. Er nennt diese Pflanze *Kali fruticosum coniferum, flore albo*, und sagt weiter: „Another sort of Sampier. In arenosis maritimis palustribus circa locum dictum Passage-Fort ubique reperitur.“ Diese Angaben finden sich in einem kleinen Büchlein von 274 Seiten Stärke, das zum größten Teil in lateinischer Sprache die von ihm gefundenen Pflanzen beschreibt. In seinem großen Reisebuch ist SLOANE ausführlicher in seinen Mitteilungen über sein *Kali fruticosum*; er sagt²: „This has several upright, woody, round, gray stalks, about a foot high, branched toward the tops, and

¹ SLOANE, HANS, Catalogue of Plants of Jamaica, S. 50. London 1696.

² SLOANE, HANS, A Voyage to the Island of Madera, Barbados, Nieves, St. Christophers and Jamaica, I., S. 144. London 1707.

having there many round, green leaves, three quaters of an inch long, succulent and salt to the tast, fet, usually opposite to one another, and something like the leaves of Kali. The flowers are white, very small, and coming out from between the green scales, of a small cone, never or very seldom bringing seed. It grows on the sandy, salt, marish grounds, at Passage Fort in the very town, and in other such places of this Island. It is pickled and candied in Barbados.“

Zunächst ist die Geschichte dieser Artbeschreibung zu finden in einer Mitteilung von PATRICK-BROWNE³. Sein Buch ist für die damalige Zeit ein schönes Werk und enthält viele interessante Beschreibungen von Pflanzen und Tieren. So weit ich ermitteln konnte, war BROWNE der erste, welcher dieser Gattung den Namen *Batis* gab. Wir finden hier unter anderem: „Class XXII of the dioica. *Batis* l. *maritima* erecta, ramosa, foliolis succulentis, subcylindricis. Kali fruticosum coniferum, flore albo. Slo. Cat. 50. The Samphire of Jamaica. Flores in aliis masculini, in aliis femini.“ Sodann beschreibt er in für seine Zeit genügenden Einzelheiten die Blütenteile, erst der männlichen, hernach der weiblichen Pflanze. Weiter sagt er: „This plant is common in all Salinas on the South side of Jamaica: it abounds with alkalious salts, but the manufacture of this commodity has not been yet attempted in that island, where no endeavours have been hitherto used to make either soap or glass.“

JACQUIN⁴ gibt in seinem großen Werk eine lange Beschreibung dieser Art, welche er *Batis maritima* nennt. Die geographische Verbreitung gibt er an, wie folgt: „Habitat in Caribaeorum et vicinae Continentis littoribus arenosis maritimis.“ Die Abbildung, welche er auf Tab. XI gibt, gehört nicht zu den besten, obgleich man doch sicher darnach feststellen kann, welche Pflanze er meint. Die Beschreibung dieser Art ist augenscheinlich größtenteils jener von BROWNE entnommen. Dabei ist noch zu bemerken, daß DE LAMARCK⁵ die Abbildung von JACQUIN beinahe genau übernommen hat. LINNÉ⁶ ist in seiner Beschreibung nur ganz kurz, fügt nichts Neues hinzu, sondern stützt sich nur auf seine Vorgänger. Er beschreibt die Art unter den Tetrandris und sagt weiter: „1 *Batis* Jacq. hist. t. 40 s. 4. *Batis maritima* erecta ramosa, foliis succulentis subcylindricis. Brown. Jam. 356. Kali fruticosum coniferum, flore albo. Sloan. Jam. 50. hist. l. p. 144. Habitat in Jamaicae maritimis salsis.“ Obgleich LINNÉ hier das Werk von JACQUIN zitiert, hat er sich dessen ausgiebige Beschreibung wenig zu Nutze gemacht.

³ BROWNE, P., Civil and Natural History of Jamaica, S. 356. London 1756.

⁴ JACQUIN, N. J., Selectarum Stirpium Americanarum Historia, S. 260 bis 261, Pl. 40. Vindobonae 1763.

⁵ LAMARCK, JEAN B. DE, Recueil de Planches de Botaniques de l'Encyclopedie, 1., S. 388, Tab. 806. Paris 1823.

⁶ LINNAEI, CAROLI, Species Plantarum, Ed. Sec., 2., S. 1451. Holmiae 1763.

Als eine ziemlich kurze, jedoch ausreichende Beschreibung von *Batis maritima* ist jene von SWARTZ⁷ zu erwähnen. Von den männlichen Blüten sagt er unter anderem: „Cal. Cor. nulla, nisi squamae cucullatae, minimae, (Spathae Jacq.) intra basin singulae squamae, pallidae. Filamenta 4. squamis amenti longiora, subulata, alba. Antherae incumbentes, luteae.“ Sodann finden wir über die weiblichen Blüten: „Cal. Cor. nulla. Germina coadunata, compressiuscula, difformia, obtusa; squamulis minutis basi cujuscunque germinis adnatis, subrotundis, medio adfixis, apice acutis, margine albidis. Stylus 0. Stigmata subcapitata, 2-loba, sessilia, pubescenti-villosa.“ Die Früchte sind: „Baccae coadunatae, amento adnatae, succulentae, 2—4-spermae.“ Über die Standortsverhältnisse wird gesagt: „Toto anno floret; incolit campos argillaceos saepe mari inundatos, cum *Avicennia*, *Annona uliginosa* et *Echite biflora*.“ Seine Beschreibung der Art ist in mancher Hinsicht genauer als die seiner Vorgänger.

Dann kommen einige bekannte Botaniker, darunter JUSSIEU⁸, WILLDENOW⁹ und PERSEON¹⁰. Sie haben jedoch ihre Beschreibungen von BROWNE, JACQUIN und zum Teile wohl auch von SWARTZ entnommen und tragen daher nichts Neues zur Kenntnis der Pflanze bei. Selbst LUNAN¹¹ in seinem Werk über die Jamaikaflora hat sehr wahrscheinlich seine ausgiebigen Beschreibungen aus JACQUIN entnommen. Er kennt nur einen Standort, wenn er sagt: „There is only one species, a native of Jamaica.“ Über den Nutzen sagt er: „... and is burned for barilla at Carthage.“ Er rät die Verwendung dieser Art zur Seifen- und Glasbereitung an, wo er behauptet: „It would be very useful in the manufacture of soap and glass were such things attended to in this island.“ KUNTH¹² ist nur kurz in seinen Angaben über *Batis*. Von Interesse wegen der Geschichte der Standortsangaben aus dieser Zeit ist bloß: „Crescit in salsis maritimis prope Cayo Bonito et Cayo Flamingo ad litus australe Insulae Cubae.“ Er stellt die Art unter die *Chenopodiaceae* in die Nähe von *Salicornia*. SPRENGEL¹³ schreibt kaum drei Zeilen über diese Art und nennt nur Jamaica als den einzigen Standort. In dem kurzgefaßten Büchlein von MARTIUS¹⁴ findet man unsere Art als „Ordo 30 *Bati-*

⁷ SWARTZ, O., Observationes Botanicae quibus plantae indiae occidentalis, S. 373 bis 374. Erlangae 1791.

⁸ JUSSIEU, A. L. DE, Genera Plantarum, S. 443. Paris 1789.

⁹ WILLDENOW, K. L., in C. LINNAEI, Species Plantarum, 4. Aufl., 4., pt. II., 735. Berlin 1806.

¹⁰ PERSEON, C. H., Synopsis Plantarum, S. 613. Paris 1807.

¹¹ LUNAN, JOHN, Hortus Jamaicensis, 2., S. 187 bis 188. Jamaica 1814.

¹² KUNTH, C. S., in Voyage de Humboldt et Bonpland sixième Partie. Botanique. Nova Genera et Species Plantarum, 2., S. 193. Paris 1817.

¹³ SPRENGEL, C., in C. LINNAEI, Systema Vegetabilium, 16. Aufl., 3., S. 901. Göttingae 1826.

¹⁴ MARTIUS, C. FR. PH. VON, Conspectus Regni Vegetabilis, S. 13. Nürnberg 1835.

dae“, welche eine „Cohors VII, *Diplocarpae soranthae*“ für sich bildet mit der weiteren Beschreibung „Zweiblattfrüchtige mit Beerenkätzchen. Der allgemeine Name ist Meerfenchel. Cib Barilla americana“. Die Gattung steht hier zwischen *Podostemum* aus Cohors VI und *Salix* aus Cohors VIII. ENDLICHER¹⁵ setzt *Batis* unter seine „Genera dubiae sedis et non satis nota“, welche Gruppe für seine Zeit nur sehr wenig Gattungen enthielt. Seine Beschreibung stammt wohl in der Hauptsache aus BROWNE und aus JACQUIN. Das Verbreitungsgebiet erstreckt sich nach ihm über „America tropica littoralis“. MEISNER¹⁶, welcher von *Batis* nur eine kurze, obgleich genügende Beschreibung gibt, stellt die *Batidae* zwischen die *Urticaceae* und die *Urticarpeae*. Dem zunächst finden wir eine ausgezeichnete Beschreibung von *Batis* in einer Abhandlung von TORREY¹⁷. Er fängt mit einer guten Literaturbesprechung an; hernach finden wir in lateinischer Sprache eine äußerst genaue Beschreibung der Pflanze, welcher eine ausgiebige Schilderung der Art in englischer Sprache folgt. Nachdem er die Verwandtschaftsbeziehungen bei anderen Autoren besprochen hat, kommt er selbst zu der Behauptung, daß die Gattung in eine eigene natürliche Ordnung in die Nähe der *Empetraceae* eingereiht werden soll. Am Ende seiner Beiträge beschreibt er kurz in wenigen Merkmalen den Unterschied zwischen zwei *Batis*-Arten, nämlich *B. maritima* und einer von C. C. PARRY erhaltenen Pflanze aus einer Salzmarsch in der Nähe von San Diego in Kalifornien, welche er *B. californica* nennt und von der er nur ein männliches Individuum erhalten hat. Diese Art ist jedoch jetzt als *B. maritima* anerkannt. Die Abbildung, welche TORREY auf Tafel IX gibt, ist eine sehr gute morphologische Darstellung. Dieselbe Abbildung finden wir in den meisten Einzelheiten bei SCHNIZLEIN¹⁸ wieder.

LINDLEY¹⁹, dessen Abbildungen teilweise jenen von TORREY entnommen sind, stellt *Batis* in die Nähe der *Empetraceae*. Etwas später stellt sie CLARKE²⁰ wegen der Lage der Eizellen in die Nähe der *Verbenaceae*. Nachdem er zuerst eine morphologische Charakteristik gegeben hat, sagt er unter anderem: „The raphe is lateral in relation to the inner angle of each cell; but in each pair of cells the raphes are always turned toward each other, as in the *Verbenaceae* and *Labiatae*, proving beyond

¹⁵ ENDLICHER, S., Genera Plantarum. S. 1327 bis 1328. Vindobonae 1840.

¹⁶ MEISNER, C. F., Plantarum Vascularium Genera, 1., S. 349, und 2., S. 260. Lipsiae 1836 bis 1843.

¹⁷ TORREY, JOHN, Observations on the *Batis maritima*. Smithon. Contrib. to Knowledge. Washington 1850.

¹⁸ SCHNIZLEIN, A., Iconographia familiarum naturalium regni vegetabilis, 3., Tab. 241, mit Beschreibung. Bonn 1855.

¹⁹ LINDLEY, JOHN, The Vegetable Kingdom, 3. Aufl., S. 286. London 1853.

²⁰ CLARKE, B., Notes on the structure and affinities of *Batideae*. Trans. Lin. Soc., 22., S. 411 bis 412, 1895.

doubt that the structure of the ovary is the same, consisting of only two carpels.“ Weiter erwähnt er, daß die zwei lateralen Staubgefäße ganz locker mit einem rudimentären Ovarium verbunden sind, „... which is sometimes bifid, the segments being lateral.“

PAYER²¹, welcher eine morphologische Beschreibung von *Batis* gibt, hat über die Verwandtschaft dieser Art noch keine Sicherheit gefunden. Später finden wir in einer Mitteilung von DECAISNE²²: „Le genre *Batis* lui paraît se rapprocher d'un groupe naturel qui, comprendrait les Reaumuriées, les Tamariscinées et quelques petites familles voisines à l'exclusion des Paronychiées. On trouve chez les *Batis* un ovaire rudimentaire au centre des fleurs males, fait omis dans la description de M. TORREY.“ Ähnliche Verwandtschaftsbeziehungen sind in dem größeren Werk von MAOUT und DECAISNE²³ angegeben. TISSON²⁴ ist sehr unsicher betreffs der Verwandtschaft der Gattung; er sagt wörtlich: „Les botanistes sont très-partagés sur la place à lui donner dans la classification, et il n'est pas facile de choisir entre les diverses opinions exprimées sur ce sujet.“ DE CANDOLLE²⁵ stellt die *Batidaceae* zwischen die *Salsolaceae* und die *Lennoaceae*.

In dem Werk von BENTHAM und HOOKER²⁶, das viele Jahre lang von großer Bedeutung für die systematisch-botanische Welt war, finden wir die *Batidaceae* zwischen die *Phytolaccaceae* und die *Polygonaceae* eingereiht. Die Verfasser unterscheiden nur eine Art mit folgendem Verbreitungsgebiet: „Americae tropicae a Florida ad Brasiliam incola, nec non in California et insulis Sandvicensibus obvia.“ BAILLON²⁷ gibt den *Batidaceae* einen Platz zwischen den *Salicacées* und den *Podostemacées*. Er bezweifelt die Existenz einer Corolle, indem er hinter dieses Wort ein Fragezeichen setzt. DAMMER²⁸ beschränkt sich vornehmlich auf die Histologie dieser Art, welche von VAN TIEGHEM²⁹ in noch viel mehr

²¹ PAYER, M., Sur les trois genres *Pelletiera*, *Meliosma* et *Batis*. Bull. Soc. Bot. France, 5., S. 20 bis 23, 1858.

²² DECAISNE, J., Seance du 29 Janvier, 1858. Bull. Soc. Bot. France, 5., S. 47 bis 48, 1858.

²³ MAOUT, EMM. LE, et J. DECAISNE. Traite Général de Botanique, 1., S. 453. Paris 1868.

²⁴ TISSON in H. BAILLON, Dictionnaire de Botanique, 1., S. 382 bis 383. Paris 1876.

²⁵ CANDOLLE, A. DE, Prodomus Systematis Naturalis Regni Vegetalis, 17., S. 34 bis 35. Paris 1873.

²⁶ BENTHAM, G., et J. H. HOOKER, Genera Plantarum, 3., Pt. 1., S. 88. London 1880.

²⁷ BAILLON, H., Histoire des Plantes, 9., S. 254 bis 255. Paris 1888.

²⁸ DAMMER, U., Zur Kenntnis von *Batis maritima* L. Ber. Deutsch. Bot. Ges., 10., S. 643 bis 644. 1892.

²⁹ DAMMER, U., *Batidaceae* in ENGLER u. PRAHTL, Die nat. Pflanzenfamilien, 3. Teil, 1. Abt. a, S. 118 bis 120. Leipzig 1893.

Einzelheiten behandelt wird. In ENGLER und PRANTL³⁰ stellt DAMMER diese Familie neben die *Amarantaceae* und verzeichnet auch Anklänge an die *Chenopodiaceae*. VAN TIEGHEM²⁰, welcher die Pflanze sehr genau studiert hat, kommt zu der Schlußfolgerung: „Considérant que la fleur femelle est nue et présentant que, malgré les apparences contraires, il en est de même pour la fleur mâle, je l'avais rangée pour le moment dans l'alliance des *Piperales*, en l'intercalant entre les *Salicacées* et les *Liquidambaracées*. Tout bien considéré, c'est encore, comme on vient de le voir, la place qu'il convient de lui conserver aujourd'hui.“ Auch in seinem Lehrbuch gibt VAN TIEGHEM³¹ dieser Familie einen Platz in derselben Gruppe. Dieser Ansicht folgt in der Hauptsache auch WETTSTEIN³². ENGLER³³ stellt die Reihe der *Batidales* direkt zwischen die Reihe der *Juglandales* und die der *Julianales*, mit der Bemerkung: „Steht völlig isoliert.“ Dagegen stellt HUTCHINSON³⁴ die *Batidaceae* deutlich zwischen die *Chenopodiaceae* und *Amarantaceae* in die Ordnung der *Chenopodiales*.

Batis maritima L. ist ein $1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$, selten 2 m hoch werdender Strauch. Die überhängenden Zweige desselben haben eine weißlichgraue Farbe. Diese Farbe trägt ohne Zweifel dazu bei, daß die Pflanze gegen die senkrechten, heißen Sonnenstrahlen, vornehmlich während der warmen Sommermonate, geschützt ist. Dies ist auch bei einer großen Anzahl von Gehölzen der Fall, welche sich in den benachbarten Formationen entwickeln, vornehmlich bei xerophytischen Gebüsch.

Die jungen Triebe stehen entweder überhängend oder aufrecht und sind, insoweit sie nur einige Zentimeter lang sind, grün gefärbt. Innerhalb weniger Wochen bekommt die Rinde eine hellgelbe Farbe und wird schließlich graulich. An den Stengeln habe ich keine Lentizellen finden können. Dagegen reißt an den älteren Zweigen die Rinde in Stücken auf, was man auch schon hie und da an den jüngeren Trieben bemerken kann.

Die überhängenden Zweige kommen sehr häufig ins Wasser oder auf den schlammigen, salzigen Boden, und es ist hier sehr allgemein zu beobachten, daß sie an solchen Stellen Wurzeln bilden (Abb. 4). Nachher bilden sich an dieser Stengelgegend einige Triebe; diese können, nachdem sie herangewachsen sind, auch wieder in den Schlamm hängen und dort

³⁰ TIEGHEM, PH. VAN, Sur les Batidacées. Journ. de Bot., 17., S. 363 bis 376. 1903.

³¹ TIEGHEM, PH. VAN, Éléments de Botanique, 5. Ed., 2., S. 384. Paris 1918.

³² WETTSTEIN, R., Handbuch der Systematischen Botanik, 3. Aufl., S. 553. Leipzig und Wien 1924.

³³ ENGLER, A., und E. GILG, Syllabus der Pflanzenfamilien, 9. bis 10. Aufl., S. 176. Berlin 1924.

³⁴ HUTCHINSON, J., The families of flowering plants.

Wurzeln bilden. Es ist in dieser Weise allgemein zu beobachten, wie die *Batis*-Pflanzen sich ungeschlechtlich durch Ableger vermehren können. An trockenen Stellen geht die Wurzelbildung selbstverständlich nicht so leicht vonstatten. An Stellen, welche etwas schräg ansteigen, liegen manche *Batis*-Stengel horizontal auf dem Boden, wo sie dann an den Knoten überall Wurzeln bilden, so daß sie ausläuferähnlich aussehen. Dieser Fall ist jedoch viel seltener und man hat hier gar nicht den Eindruck wirklicher Ableger (Abb. 5). Die Sträucher wachsen am liebsten in Salzwassersümpfen auf Watten, weniger in Brackwassersümpfen. Sie bilden hier oft ausgedehnte reine Bestände. Zunächst bilden sie Gesellschaften

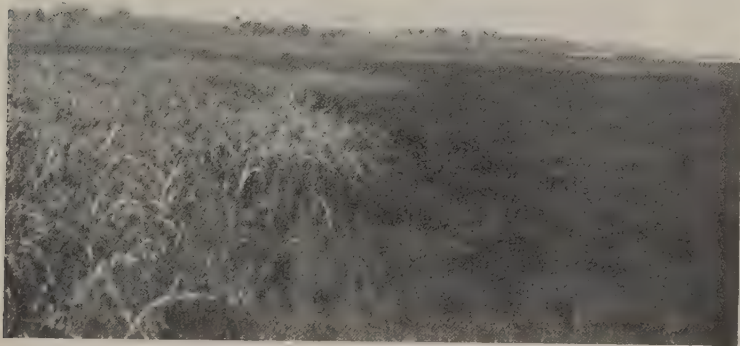


Abb. 1. Eine Salzmarsch mit *Batis maritima* (links), mit dem Gras *Distichlis spicata* eine deutliche Zone bildend. — Bei Cocoa Beach an der mittleren Ostküste von Florida.

vornehmlich mit *Salicornia Bigelowii* Torr. und *S. ambigua* Michx., auch mit dem Mangrovenstrauch *Avicennia nitida* Jacq., wenn die Individuen nicht zu dicht stehen. Stehen sie zu dicht und bildet diese Verbenacee zu viele und zu dichte Pneumatophoren, dann kann hier *Batis maritima* ebensowenig wie andere Arten wachsen. Wo das Land höher liegt, demgemäß trockener ist, und nicht mehr unter dem Einfluß einer regelmäßigen Ebbe und Flut steht, dort sieht man zwischen den *Batis*-Sträuchern andere niedrige Gehölze, wie *Iva frutescens* L., *Lycium carolinianum* Walt., *Bacharis halimifolia* L. und einige andere. Hier und da lassen sich typische Zonenbildungen beobachten, z. B. dringt *Batis* regelmäßig zwischen das Gras *Distichlis spicata* (L.) Greene ein, wenn dieses in seiner direkten Umgebung wächst (Abb. 1), während der kräftige Farn *Acrostichum aureum* L. mit seinen starken Rhizomen den Wuchs von *Batis maritima* abhält. Die beigegebene Abbildung zeigt deutlich eine solche Zonenbildung zwischen *Batis* und *Distichlis*.

Die kreuzständigen Blätter von *Batis* sind fleischig, lineal-länglich bis keulenförmig. Obgleich sie ein xeropytisches Aussehen haben, und man erwarten würde, daß die Epidermis von einer dicken Kutikula

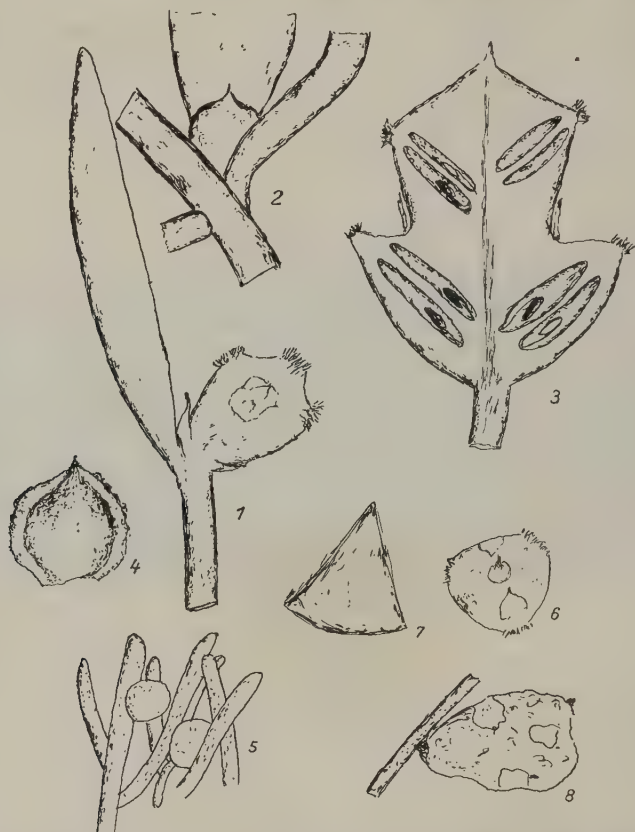


Abb. 2. *Batis maritima*. — 1 Stück eines Zweiges mit weiblicher Infloreszenz; 2 Zweig mit Basis einer weiblichen Infloreszenz; 3 Längsschnitt einer weiblichen Infloreszenz; 4 Tragschuppe; 5 Narbenpapillen mit zwei gekeimten Pollenkörnern; 6 Infloreszenz von der Spitze betrachtet; 7 Einzelfrucht; 8 Sammel-
frucht.

bedeckt ist, findet man, daß diese nur dünn ist, kaum etwas dicker als die Membranen der Zellen im Inneren des Blattgewebes. Die Zellen enthalten sehr viel NaCl, das jedoch bei künstlicher Kultur ohne Zufügung dieses Salzes bald verschwindet. Hierbei soll erwähnt werden,

daß die Blätter in einer Kultur ohne Kochsalz etwas dünner sind, was auch von LESAGE³⁵ bei Versuchen mit anderen Arten beobachtet worden ist. Dieser sagt: „La feuille devient plus épaisse dans un sol salé; mais surtout si la salure est apportée sous forme d'arrosages. Les effets se font sentir avec plus ou moins d'énergie d'une espèce à l'autre.“

Batis maritima blüht im östlichen atlantischen Küstengebiet des mittleren Florida ungefähr von Anfang Mai, bisweilen schon von Mitte April an den ganzen Sommer hindurch. Die Pflanzen bilden entweder



Abb. 3. *Batis maritima*. — 1 Stück eines Zweiges mit männlicher Infloreszenz; 2 zusammengewachsenes Perianth, aus welchem die Staubgefäße herausgetreten sind; 3 Androeum; 4 Tragschuppe; 5 junges Staubgefäß.

männliche oder weibliche Blüten, man findet sie in kurzen, gedrungenen, sukkulenten Kätzchen; jene der weiblichen Pflanzen (Abb. 2, Fig. 1, 3, 6) haben ein zapfenförmiges Aussehen. Unter einer sehr großen Anzahl von Individuen habe ich noch keine Pflanzen gefunden, welche, sei es in getrennten Blütenständen, sei es in denselben Blütenständen beiderlei Blüten hervorgebracht hätten. Die Möglichkeit des Vorkommens einhäusiger Pflanzen ist jedoch meines Erachtens jedenfalls nicht ausgeschlossen.

Auf einige Meter Abstand von den Sträuchern sind die gelblichgrünen Blütenstände zwischen dem hellgrünen Laub nur wenig sichtbar. Dadurch

³⁵ LESAGE, PIERRE. Recherches experimentales sur les modifications des feuilles chez les plantes maritimes. Rev. Gen. de Bot., 2., S. 55 bis 65, 106 bis 109, 163 bis 170. 1890. Siehe auch: HALKET, A. C. The effect of salt on the growth of *Salicornia*. Annals of Botany, 29., S. 143 bis 154. 1915.

können sie nicht genügend die Aufmerksamkeit von Insekten auf sich lenken. Auch gibt es keine Drüsen, welche Nektar absondern. Insekten-

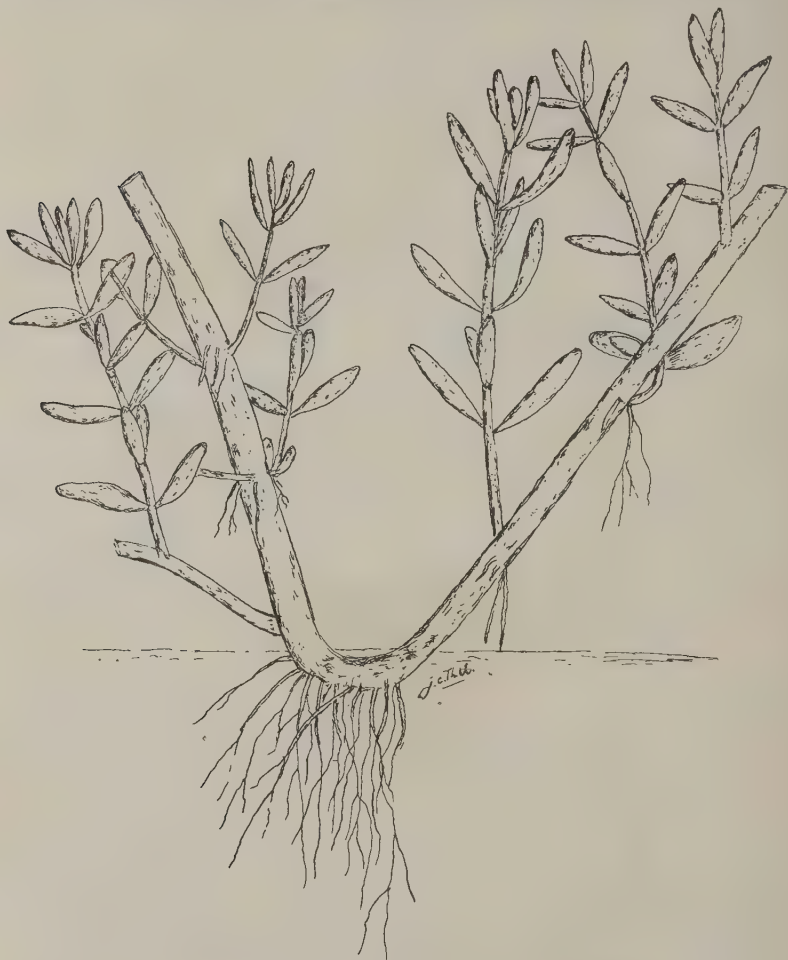


Abb. 4. *Batis maritima*. — Ein natürlicher Ableger, entstanden aus einem überhängenden Zweig.

besuch ist demnach äußerst selten und kann für die Biologie der Blüten hier fast nicht in Betracht kommen.

Die weiblichen Blüten, welche zu 3 bis etwa 12 sehr eng auf einem Blütenstand vereinigt sind, sind nackt. Sie haben kein Perianth und nichts,

was an rudimentäre Staubgefäße oder an Staminodien erinnert. Die meisten Blüten haben je eine Tragschuppe, welche die Infloreszenz in ihrer frühesten Jugend schützt, bald danach aber funktionslos wird. Gut ins Auge fallend ist die Narbe, welche von einer Anzahl deutlicher, meist

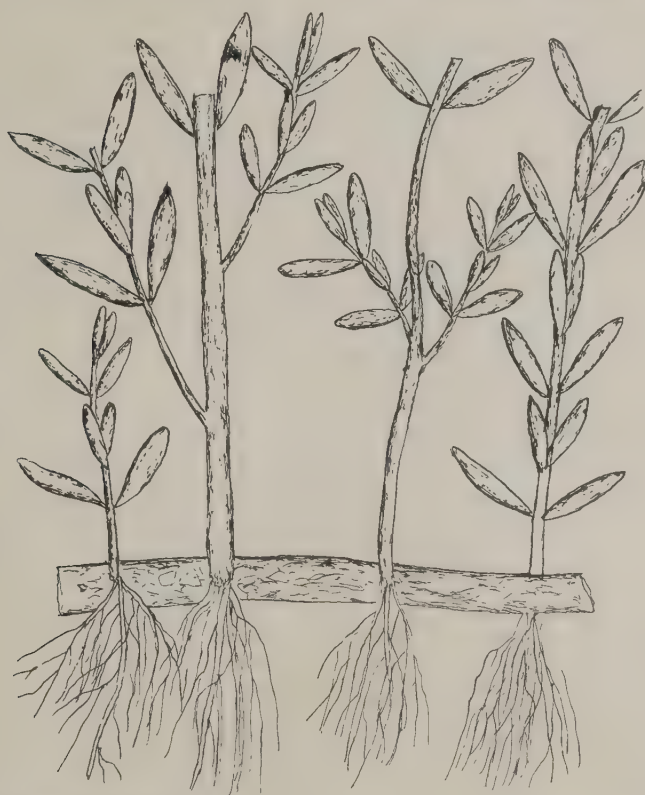


Abb. 5. *Batis maritima*. — Ein natürlicher Ableger, entstanden aus einem horizontal liegenden Zweig.

einzelliger weißlicher Papillen bedeckt ist und eine Oberfläche von einigen Quadratmillimetern einnimmt. Der einzige Griffel ist so äußerst kurz, daß er praktisch genommen fehlt.

Die männlichen Blüten (Abb. 3, Fig. 1, 2, 3) sind von 12 bis 16 zusammen in einem Kätzchen. Diese Blüten bieten sehr viel morphologisch Interessantes. Manches davon ist noch nicht eindeutig erklärt, was meines

Erachtens nur mit Hilfe von teratologischem Material geschehen könnte. Jede Blüte befindet sich in der Achsel einer Tragschuppe. Die eigentliche Blütenhülle wird von einigen Forschern, wie von JACQUIN, LAMARCK und VAN TIEGHEM für ein spathaförmiges, ringsum geschlossenes Blatt gehalten, das während der Blütezeit aufreißt. An diesem Aufreißen haben die Staubgefäße großen Anteil. Nach anderen, wie BENTHAM und HOOKER, ist es ein zweilappiges Perianth. Weiter finden wir nur vier Staubgefäße, auf welche einige schuppenförmige, weißliche Staminodien folgen. Die Pollensäcke sind in geschlossenem Zustand gelb, nach dem Entleeren grünlich. Der Pollen ist sehr leicht und kleinkörnig. Die trockenen Pollenkörner sind oval und zeigen deutlich eine Grube und mehrere ungleiche, seichte Furchen. Sie haben dann eine Länge von ungefähr 18 bis 20 Mikron und eine Breite von 15 bis 18 Mikron. Wenn sie feucht sind, runden sie sich ab und haben dann einen Durchmesser von ungefähr 18 bis 20 Mikron. Die ganzen Blüten sind nur klein und haben einen Durchmesser von 2 bis $2\frac{3}{4}$ mm. Die Brakteen, in deren Achseln sich diese Blüten entwickeln, haben in viel höherem Maße, als das bei den weiblichen Blüten der Fall ist, einen Nutzen als Schutzorgan, besonders natürlich für die Staubgefäße.

Die Bestäubung findet nur durch den Wind statt. In den Salzsümpfen und in den Watten weht den größten Teil des Tages Wind, und der Blütenstaub von *Batis maritima* wird sehr leicht dadurch verbreitet. Betrachtet man sorgfältig einige männliche Blüten kurz nach dem Öffnen der Pollensäcke, dann findet man den Pollen überall auf den Brakteen, den Blütenständen und den benachbarten Blättern verbreitet. Jedesmal, wenn etwas Wind geht, wird der Pollen aus den geöffneten Antherensäcken und von den Brakteen usw. abgeweht. Die Staubgefäße öffnen sich meist in den frühen Morgenstunden, wenn der obere Teil der weißen Filamente mit ihren Pollensäcken über die Tragschuppen bald hinaussteht.

Die Pollenkörner färben sich mit Jod, unter dem Mikroskop betrachtet, braun mit einigen blauen Körpern, was also die Anwesenheit von Protein und von Stärke anzeigt. Sie fangen schon nach 2 bis 4 Stunden an zu keimen. Die Staubgefäße dringen zwischen den Brakteen heraus, ohne daß die Staminodien und andere Blütenteile sichtbar werden. An den geöffneten Antherensäcken ist die Öffnung sehr weit, und die beiden Hälften treten weit auseinander.

Wenn man die abgeschnittenen blühenden, männlichen Zweige in einem geschlossenen Raume hält, dann sieht man vornehmlich in den Morgenstunden, wie bei der geringsten Bewegung der Blütenstaub in großen Mengen aus den Antherensäcken fällt. Er ist nicht klebrig, wie das auch bei allen anderen anemogamen Pflanzen der Fall ist. Nach dem Abblühen werden die Brakteen gelb, faulen und zuletzt fallen die Blüten-

stände ab. In der Natur stehen die weiblichen Pflanzen in Menge beisammen und die Narben der weiblichen Blüten können wegen ihrer Lage sehr leicht bestäubt werden. Daß die immergrünen Pflanzen auch während dieser Zeit von den ziemlich schmalen, keulenförmigen Blättern bedeckt sind, bereitet bei der Bestäubung keine Schwierigkeiten.

Die weiblichen Blüten, welche so gut wie keine Griffel hervorbringen, besitzen eine breite, sitzende Narbe, deren Oberfläche von zahlreichen, weißlichen Papillen bedeckt ist, was man schon mit unbewaffnetem Auge gut erkennen kann. Diese Papillen tragen bedeutend dazu bei, daß die Pollenkörner auf der Narbe liegen bleiben, während sie sonst leicht vom Wind wieder entfernt werden könnten. Betrachtet man in den Watten die vielen weiblichen Blüten, dann findet man gegen die Mittagszeit, daß die meisten Narben schon von Blütenstaub bedeckt sind, so daß Windbestäubung gesichert ist. Er keimt hier nach wenigen Stunden. Einige Tage nach der Bestäubung werden die Papillen bräunlich und schrumpfen bald ein, und lange vor der Reife der Sammelfrüchte sind sie schon abgefallen.

Die Blütenstände entwickeln sich nach der Befruchtung nur wenig weiter, sie nehmen etwa den zwei- bis vierfachen Umfang an. Gegen die Reifezeit der Samen verlieren sie ihre sukkulenten Eigenschaften, werden in vielen Fällen trocken und korkartig und schrumpfen etwas ein. Während dieser Zeit lassen sich die Tragschuppen, obgleich eingetrocknet, noch wohl erkennen, ebenso auch die Stellen, wo einst die Papillen der Narben standen. Diese halb ausgetrockneten bis getrockneten Blütenstände, welche zu Sammelfrüchten (Abb. 2, Fig. 8) umgewandelt sind, fallen von Juli bis in den Herbst ab. Sie sind in den meisten Fällen, das heißt, wo sie ausgetrocknet sind, sehr leicht, und bleiben längere Zeit auf dem Wasser schwimmend. Vornehmlich die Früchte der dicht am Wasser stehenden Pflanzen können nach dem Abfallen leicht bei Ebbe und Flut durch das salzige Wasser der Lagunen und des Meeres verbreitet werden. Dagegen gibt es zahlreiche Früchte, welche direkt in die Watten fallen, ohne daß sie vom Wasser verbreitet werden können. Sie faulen hier nach einiger Zeit in dem salzhaltigen Schlamm, wodurch die Samen frei werden und dann leicht keimen. Gegen November (in Florida) findet man in solchen Gegenden während dieser Zeit zahlreiche keimende Samen. In jeder Sammelfrucht findet man 3 bis 8 Früchte; augenscheinlich kommen viele gegen das Ende zu stehende Blüten der Kätzchen nicht zur Fruchtbildung. Die Früchte (Abb. 2, Fig. 7) werden unter natürlichen Umständen niemals frei; nur wenn die Sammelfrüchte durch irgendwelche Ursache zerrieben wurden, dann geht das Freiwerden leicht vonstatten. Das Perikarp, das im Anfang sukkulent ist, wird bei weiterer Reife schwammartig. In jeder Frucht gibt es höchstens 4 Samen, welche gelblichbraun gefärbt und keulenförmig sind.

Besprechungen

Beger Herbert. Praktische Richtlinien der strukturellen Assoziationsforschung im Sinne der von der Zürich-Montpellier-Schule geübten Methode. **ABDERHALDEN E.**, Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abt. XI, Teil 5, Heft 3 (Lief. 327), S. 481—526. Berlin-Wien (Urban u. Schwarzenberg), 1930.

Entsprechend dem Charakter seiner Arbeit als einer Anleitung zur Forschung geht der Verfasser einer ausführlichen Darstellung der Theorie und Benennungsweise pflanzensoziologischer Begriffe aus dem Wege. Für den Pflanzensoziologen fordert er mit Recht vor allem genügende floristische Kenntnisse und die angeborene Fähigkeit, die Assoziationen in der Natur als solche zu erkennen und zu unterscheiden. Dann werden die bei den Schweizer Pflanzensoziologen gebräuchlichen Arbeitsmethoden, die der Analyse und Synthese der Assoziationen dienen, kurz, klar und stets unter Anführung von Beispielen besprochen; die Arbeit **BEGERS** ist durch ihre Beschränkung auf das Praktische und ihre Klarheit auch für den Anfänger brauchbar, sowohl für die Arbeit im Felde, als auch als Wegweiser in dem unübersehbaren und nicht immer leicht verständlichen pflanzensoziologischen Schrifttum.

A. GINZBERGER (Wien)

Briquet J. *Carpologie du genre Crupina.* (Candollea, Vol. IV.) 37 p., 14 fig.

Eine relativ kleine, aber in mehrfacher Hinsicht beachtenswerte Abhandlung. Sie enthält eine sehr detaillierte morphologische und anatomische Darstellung des Fruchtbaues und zeigt dadurch, wie viel von einer analogen Durcharbeitung der Früchte der Compositen für die schwierige Systematik der Familie zu erwarten ist. Dann enthält sie zwei ökologisch interessante Details. Es wird gezeigt, daß die angenommene Beweglichkeit der Früchte infolge hygroskopischer Krümmungen des Pappus nicht existiert. Ferner wird nachgewiesen, daß an der Basis der Corolle sich ein fettreiches, der Ernährung der Corolle und der von ihr umschlossenen Organe dienendes Gewebe findet, das den Eläosomen vom *Galactites*-Typus **SERNANDERS** vergleichbar ist, aber eine ganz andere Funktion hat. Der Verf. schließt daraus, „daß die myrmecochore Funktion der Eläosomen und die daraus sich ergebende Myrmecochorie eine sekundäre Funktion ist, ableitbar von einer ganz anderen primären“. Ein beachtenswerter Beitrag zur Erklärung des Zustandekommens einer „Anpassung“.

R. WETTSTEIN (Wien)

Engler A. Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigsten Arten usw. 2. Aufl. Bd. 15a. *Farinosae, Liliiflorae, Scitamineae*, redigiert von L. **DIELS**. Leipzig (W. Engelmann). 8°. 707 S., 314 Fig.

Der vorliegende Band behandelt die Pflanzengruppen, welche in der ersten Auflage in Abteilung 4 und 5 des II. Teiles enthalten waren. Schon ein äußerlicher Vergleich (707 Seiten gegen 236) zeigt, daß nicht bloß eine ergänzte

Neuaufgabe vorliegt, sondern ein ganz neues Werk. Dies ist um so willkommener, als bekanntlich gerade die ersten Abteilungen der ersten Auflage unter allzu großer Raumbeschränkung litten; aus kurzen Übersichten sind vielfach geradezu Monographien geworden, die den Wert des Werkes naturgemäß bedeutend erhöhten. Auf Einzelheiten kann im Rahmen einer kurzen Besprechung nicht eingegangen werden, es sei nur hervorgehoben, daß mehrere Familien, deren Bearbeitung in der ersten Auflage nicht ganz befriedigte, nun in ganz vorzüglichen Bearbeitungen vorliegen. Nur wenige der Mitarbeiter der 1. Auflage figurieren wieder als Bearbeiter, so A. ENGLER (*Flugellariaceae*, *Cyanastraceae*) und F. PAX (*Haemodoraceae*, *Amaryllidaceae*, *Velloziaceae*, *Taccaceae*). — Neue Bearbeiter sind CHARL. GILG-BENEDICT (*Restionaceae*, *Centrolepidaceae*), R. PILGER (*Mayaceae*, *Thurniaceae*, *Rapateaceae*, *Phylodraceae*), G. O. A. MALME (*Xyridaceae*), W. RUHLAND (*Eriocaulaceae*), H. HARMS (*Bromeliaceae*), G. BRÜCKNER (*Commelinaceae*), O. SCHWARTZ (*Pontederiaceae*), F. VIERHAPPER (*Juncaceae*), K. KRAUSE (*Stemonaceae*, *Liliaceae*), R. KNUTH (*Dioscoreaceae*), L. DIELS (*Iridaceae*), H. WINKLER (*Musaceae*, *Cannaceae*), TH. LOESENER (*Zingiberaceae*, *Marantaceae*).

R. WETTSTEIN (Wien)

Engler A. Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten usw. 2. Aufl. Bd. 18a. *Podostemonales*. — *Rosales*, *Saxifraginae* redigiert von H. HARMS. Leipzig (W. Engelmann), 89. 491 S., 212 Fig.

Einleitend hebt A. ENGLER hervor, daß er die *Podostemonaceae* nun nicht nur als Repräsentanten einer eigenen Reihe (*Podostemonales*) ansieht, sondern auch an eine ganz andere Stelle des Systems als die *Rosales* („als Reihe 13 nach den *Urticales*) stellt; die Aufnahme in den vorliegenden Band erfolgt also bloß aus äußeren Gründen. Außer der Bearbeitung der *Podostemonaceae* von A. ENGLER enthält der vorliegende Band die *Cephalotaceae*, *Byblidaceae*, *Roridulaceae* von L. DIELS, die *Saxifragaceae*, *Brunelliaceae*, *Cunoniaceae* von A. ENGLER, die *Myrothamnaceae* von F. NIEDENZU und A. ENGLER, die *Pittosporaceae* von E. PRITZEL, die *Bruniaceae* von NIEDENZU und H. HARMS, die *Hamamelidaceae* und *Eucommiaceae* von H. HARMS, die *Crassulaceae* von A. BERGER. — Die systematische Stellung der *Hamamelidaceae* und Verw. ist die in den ENGLERSchen Schriften übliche. Die *Byblidaceae* und *Roridulaceae*, die in der ersten Auflage noch bei den *Droseraceen* standen, stehen nun unter den *Rosales*, allerdings, wie DIELS betont, sehr isoliert. Sehr wertvoll sind die Bearbeitungen einiger großen Gattungen, wie *Saxifraga*, *Weinmannia*, *Pittosporum*, *Crassula*, *Cotyledon*, *Sempervivum*, *Aeonium* u. a.

R. WETTSTEIN (Wien)

Fitschen J. Handbuch der Nadelholzkunde, Dritte, vollständig neubearbeitete Auflage von BEISSNERS Nadelholzkunde. Berlin (P. Parey). Gr.-8°. 765 S., 204 Abb.

Eine vollkommen neubearbeitete Auflage des BEISSNERSchen Handbuches, die viele Vorzüge aufweist und Botanikern, Gärtnern und Forstwirten sehr willkommen sein wird. Von wertvollen Neuerungen seien insbesondere erwähnt: Ersatz der Habitusbilder durch vielfach sehr schöne Photographien, Einfügung von Bestimmungstabellen, einheitliche Durchführung der Nomenklatur und sorgfältige Verwertung der Literatur. Einzelheiten, über die man anderer Ansicht sein kann (morphologische Deutung der weiblichen Blüte, Wertung mancher Formen u. dgl.) kommen in Anbetracht der großen Leistung weniger in Betracht.

R. WETTSTEIN (Wien)

Fuhrmann E. Die Pflanzen als Lebewesen. Eine Biographie in 200 Aufnahmen. Frankfurt a. M. (Societäts-Verlag), 1930. 8°. RM 8,50.

Zweihundert vergrößerte photographische Aufnahmen botanischer Objekte; technisch tadellos, Auswahl gut, Reproduktion erstklassig. Die Betrachtung der Bilder bietet ästhetisches Vergnügen, sie eignen sich als Vorlagen, auch für den Unterricht. — Schade, daß die Bilder nicht ohne Text veröffentlicht wurden, denn dieser ist schrecklich. Ganz abgesehen von der poetisch-hypervitalistischen Sprechweise ist er voll sachlicher Unrichtigkeiten: Falsche Bestimmungen (*Physalis Alkekengi* statt *Staphylea pinnata*, *Cirsium oleraceum* statt *C. arvense*, *Phaseolus vulgaris* statt *Vicia faba* und *Phaseolus coccineus* usw.); die Staubgefäße von Iris sind als weibliche Organe, die Zotten an den Perianthblättern als männliche Organe bezeichnet; „man könnte diese hängenden Pflanzenmägen“ (von *Nepenthes*) „mit wimmelnden Mäusen vergleichen“; „dieser Mutterboden“ (die Inflorescenz-Achse von *Taraxacum*) „erinnert an die Erdbeere, hier wie dort findet die Geburt außerhalb statt“; Verwachsung zweier *Taraxacum*-Inflorescenzen wird als Zwitterbildung bezeichnet; „die Unzahl von Wesen, die eine große Blüte“ (von *Aristolochia*) „aufbauen, läßt hin und wieder nur eine bunte Färbung zurück, in der man aber noch zahllose einzelne Blätter erkennt“ usw. usw.

R. WETTSTEIN (Wien)

Goebel K. Organographie der Pflanzen, insbesondere der Archegoniaten und Samenpflanzen. II. Teil, Bryophyten und Pteridophyten. 3. Aufl. Jena (G. Fischer). 8°. S. 643 bis 1378, 850 Abbildungen.

Mit dem vorliegenden 2. Teile ist die 3. Auflage des Werkes abgeschlossen, da, wie der Verfasser in der Einleitung erwähnt, eine Neubearbeitung des 3. Teiles derzeit nicht beabsichtigt ist. Der vorliegende Teil, der fast auf jeder Seite Änderungen und Zusätze aufweist, ist wie alle früheren Teile des Werkes eine unerschöpfliche Fundgrube für neue Beobachtungen und für originelle Ideen des Verfassers. Schon äußerlich tritt die Überarbeitung in der Vergrößerung des Umfanges (von 675 auf 735 Seiten) und in der Vermehrung der Abbildungen (von 731 auf 850) hervor; unter den neuen Abbildungen sind viele Originale, insbesondere auch solche, welche auf Beobachtungen des Verfassers auf seinen weiten Reisen beruhen. Auf die, wie schon erwähnt, fast auf jeder Seite sich findenden Änderungen kann hier im Rahmen einer kurzen Besprechung nicht näher eingegangen werden, es soll nur hingewiesen werden auf die Einfügung neuer Kapitel, wie der über die Einteilung der Bryophyten und speziell der Lebermoose, welche eine kurze vergleichende Übersicht über die Organographie der großen Gruppen bringen, des durch die Untersuchungen von LAWSON und HOLLOWAY möglich gemachten über den Gametophyten der Psilotaceen, eines Kapitels über Protokorme bei Lycopodiaceen, eines solchen über den Vergleich der Sorusbildung der Marsiliaceen mit der der Salviniaceen, eines über die Nervatur der Farnblätter, über Symmetrieverhältnisse der Sporangien, Verbreitung ganzer Sporangien usw. Besonders starke Umarbeitung hat das Kapitel über Stellung der Sporangien auf den Sporophyllen und die Indusienbildung erfahren u. a. Von Einzelheiten mag auf den konsequenten Gebrauch der Bezeichnung „Gametangien“ für die Geschlechtsorgane der Bryophyten und Pteridophyten, auf die Einteilung der Farnsporophylle in Holosporophylle (das Sporophyll ist in seiner ganzen Ausdehnung fertil), akrotone, basitone und mesotone Sporophylle u. a. hingewiesen werden. Schade, daß die vom Verfasser schon früher geforderte Weglassung der Bezeichnung „Elateren“ für die Sporen-

anhängsel der *Equisetum*-Sporen nicht mehr berücksichtigt wurde; die auf falscher Deutung beruhende, sinnlose Bezeichnung findet sich noch immer in den meisten botanischen Schulbüchern. (Verfasser schlägt die Bezeichnung „Hapteren“ vor.)

R. WETTSTEIN (Wien)

Henning E. Bestimmungstabellen für Gräser und Hülsenfrüchte im blütenlosen Zustande. Aus dem Schwedischen übersetzt von F. v. MEISSNER. Mit einem Vorwort von A. ELOFSON. Berlin (J. Springer), 1930. Kl. 8°. 40 S., 2 Textabb., 7 Tafeln. RM 2,80.

Die Bestimmungstabellen berücksichtigen die wichtigeren in Schweden vorkommenden Gräser und Hülsenfrüchte, namentlich solche der Wiesen und Weiden; es sind dies 74 (und 9) Gramineen, 41 (und 6) Leguminosen. Die Tabellen sind nach der dichotomischen Methode angelegt und stützen sich durchwegs auf Merkmale, die mit freiem Auge oder höchstens mit der Lupe erkennbar sind. Vorausgeschickt wird eine sehr nützliche Besprechung der vegetativen Organe der Gräser (S. 3—11) und der Hülsenfrüchte (S. 11—13). Die 4 auf Gräser bezüglichen Tafeln zeigen vorwiegend Blattquerschnitte, die 3 Leguminosentafeln Habitusbilder blühender Pflanzen. Das Büchlein wird nicht nur dem Landwirt und landwirtschaftlichen Botaniker, sondern auch dem Pflanzeogeographen sowie dem Lehrer und Studierenden gute Dienste leisten.

E. JANCHEN (Wien)

Hoepfner E. u. Renner O. Genetische und zytologische Oenotherenstudien II. (Bot. Abhandl., herausg. von K. GOEBEL, Heft 15, 1929.)

In dieser Arbeit findet sich eine Reihe von Untersuchungen an verschiedenen Oenotheren hinsichtlich ihres genetischen und zytologischen Verhaltens. Behandelt sind: *Oenothera rubrinervis*, *Oe. deserens*, *Oe. fragilis*, *Oe. Lamareckiana-gigas* und *semigigas*, *Oe. biennis-gigas* und *biennis-semigigas*, *Oe. franciscana*, *Oe. Hookeri*, *Oe. albata*, *Oe. albivelutina*, *Oe. suaveolens*, *Oe. lutescens*, *Oe. rubiflava*. Außer der Analyse der verschiedenen Oenotheren ist ihr Verhalten in der F_1 -Generation, zum Teil auch in der F_2 -Generation, angeführt. Ferner ist die Reduktionsteilung, die Pollenentwicklung, die Embryosackentwicklung und die Variabilität der Pollengröße und -form geschildert. Im letzten Abschnitt wird CLELANDS Hypothese vom Zustandekommen der Chromosomenkoppelung diskutiert.

H. CAMMERLOHER (Wien)

Hofmann E., Paläobotanische Untersuchungen von Braunkohlen aus dem Geiseltal und von Gaumnitz. (Jahrbuch des Halleschen Verbandes für die Erforschung der mitteldeutschen Bodenschätze und ihrer Verwertung, N. F., IX. Bd., 1930, S. 43—54, 6 Tafeln.)

Die Braunkohlen des in der Provinz Sachsen (Gegend von Merseburg) gelegenen Untersuchungsgebietes enthalten zahlreiche Pflanzenreste in sehr gutem Erhaltungszustand. Bei der Bestimmung wurden auch die Kutikularstrukturen eingehend berücksichtigt. Unter den Nadelhölzern zeigten sich fossile Formen von *Taxodium distichum*, *Pinus pinea* und *Pinus halepensis*, unter den Angiospermen Vertreter folgender Familien: Fagaceen (*Fagus* sp.), Myricaceen (*Myrica* cf. *asplenifolia*, *M.* cf. *aethiopica*, *M.* cf. *esculenta*), Proteaceen (*Persoonia myrtilloides* Ett.), Magnoliaceen (*Magnolia* cf. *grandiflora*), Myristicaceen (*Myristica* cf. *fragrans*), Anonaceen (*Alphonsea* cf. *lutea*), Papilionaceen (*Robinia Regeli* Heer), Sapindaceen (*Sapindus* cf. *marginatus*), Aceraceen (*Acer* cf. *platanoides*), Celastraceen (*Celastrus oxyphyllus* Unger) und Palmen (*Chamaerops* sp., *Phoenix* spec. div.). Wir haben es also im

wesentlichen mit subtropischen Arten zu tun, die für das Eocän des Geiseltales auf ein warmes Klima schließen lassen. — Der Wert der Arbeit wird durch prächtige Abbildungen (zumeist Mikrophotogramme) wesentlich erhöht.
E. JANCHEN (Wien)

Korsma E. Unkräuter im Ackerbau der Neuzeit. Biologische und praktische Untersuchungen. Nach dem norwegischen Manuskript des Verfassers herausgegeben von H. W. WOLLENWEBER. Berlin (J. Springer), 1930. 8°. IX und 580 S., mit 470 Textabb.

Vom Verf. war 1925 ein norwegisches Buch, 1926 ein schwedisches Buch über landwirtschaftliche Unkräuter erschienen. Für die vorliegende deutsche Ausgabe wurden nicht nur die jüngsten Forschungsergebnisse mit verwertet, sondern auch eine größere Anzahl von Unkräutern, die für Deutschland wichtiger als für Skandinavien sind, mit aufgenommen. Es werden im ganzen 209 Unkräuter behandelt, deren Einzelbesprechung den größten Raum des Buches (S. 58—449) einnimmt. Die eingehende Behandlung dieser Pflanzen, die nicht etwa auf bloßer Kompilation, sondern auf 35jährigen Erfahrungen des Verf. beruht und besonders auch die Standortsökologie und Verbreitungsbiologie berücksichtigt, begründet den großen Wert des Buches nicht bloß für den Landwirt, sondern auch für den Botaniker und Pflanzeogeographen. Das Allgemeine über Fortpflanzungs- und Verbreitungsverhältnisse ist noch in einem eigenen Kapitel (S. 30—48) zusammengefaßt. Andere Kapitel beschäftigen sich mit den Schadwirkungen des Unkrautes, mit den Abwehrmaßnahmen gegen dasselbe usw. Bei der Einteilung der Unkräuter nach biologischen Gruppen unterscheidet Verf.: 1. Samenunkräuter (mit 4 Untergruppen), 2. mehrjährige bodenständige Unkräuter (mit 3 Untergruppen), 3. Unkräuter mit dauernder vegetativer Vermehrung und Verbreitung („wurzelwandernde Unkräuter“, mit 13 Untergruppen). Das Literaturverzeichnis umfaßt rund 260 Nummern.

E. JANCHEN (Wien)

Kräusel R. Die paläobotanischen Untersuchungsmethoden. Ein Leitfaden für die Untersuchung fossiler Pflanzen sowie der aus ihnen aufgebauten Gesteine. Jena (G. Fischer), 1929. 8°. VIII und 86 S., 56 Textabb.

In dem ersten Abschnitt „Aufgaben und Ziele der Paläobotanik“ wird deren Stellung zu den anderen botanischen Disziplinen, sowie zur Geologie, Paläoklimatologie und Paläogeographie dargestellt.

Der zweite Abschnitt erläutert in klarer und übersichtlicher Weise die Fossilisationsvorgänge, an reichem Beispiel- und Bildmaterial die verschiedenen Erhaltungszustände, endlich die Entstehungsart von Hohl- und Abdrücken, von Kohlenfilmen, Steinkernen, Inkrustaten und Intuskrustaten, sowie die Bildungsart von Diatomeenlagern und Kalkalgenriffen. Das Wesen der Kaustobiolithe und die Theorien der Kohlenbildung werden ebenso eingehend erörtert. Sehr willkommen ist die übersichtliche Darstellung von dem Vorkommen der Pflanzenfossilien in den einzelnen Epochen der Erdgeschichte.

Den weitaus größten Raum nimmt die Beschreibung der Untersuchungsmethoden sowie die Erläuterung der hierfür unentbehrlichen Apparatur ein. Nach einer kurzen Abhandlung über die Bearbeitung der Makrofossilien, die Anwendung von Röntgenstrahlen und die fluorographische Methode, bespricht der Verfasser die anatomisch-mikroskopische Untersuchung der Fossilien, u. a. auch die moderne Pollenanalyse und die Untersuchung fossiler Kiesalgen.

Die Herstellung von Dünnschliffen aus Kohlen und anderen Materialien, von Anschliffen für die Untersuchung im Erzmikroskop bei auffallendem Lichte, von Ätz- und Reliefschliffen, die Anfertigung von Mikrotomschnitten durch Lignite und Kohlen, von Aschen- und Kollodiumpräparaten, sowie die Mazerationsmethoden und die mikrochemische Untersuchung fossilen Materials erfahren eine erschöpfende Behandlung.

Der jedem Kapitel folgende Hinweis auf die einschlägige Literatur ist geeignet, in das gesamte Schrifttum der Paläobotanik einzuführen.

E. HOFMANN (Wien)

Lüdi Werner. Die Methoden der Sukzessionsforschung in der Pflanzensoziologie. ABDERHALDEN E., Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abt. XI, Teil 5, Heft 3 (Lief. 327), S. 527—728, 81 Abb. Berlin-Wien (Urban u. Schwarzenberg), 1930.

Die eingehende, reich illustrierte Darstellung gliedert sich in vier Hauptabschnitte: I. Begriff und Gang der Sukzession; II. Methoden des Aufnahmeverfahrens für Vegetation und Umweltfaktoren; III. Die Untersuchung der aktuellen Sukzessionen; IV. Die Untersuchung der säkularen Sukzessionen. Die ganze Arbeit, die klar und angenehm geschrieben ist, vermeidet die Einführung unnötiger neuer Fachausdrücke und geht einer zu weitgehenden Systematik und überflüssigem Theoretisieren aus dem Wege. Sie ist daher auch für denjenigen von Interesse, der sich orientieren will, ohne praktisch zu arbeiten. Besonders gilt dies für das IV. Hauptstück, das auch für Geographen, Geologen, Klimatologen und Prähistoriker von Bedeutung ist und u. a. der Pollenanalyse eine sehr eingehende und kritische Darstellung widmet.

A. GINZBERGER (Wien)

Melchior H. Die Algen. Zweite Abteilung. Kryptogamenflora für Anfänger, begründet von G. LINDAU, fortges. von R. PILGER. IV. Bd. 2. Abt. Berlin (J. Springer). 169. 301 S., 467 Fig.

Inhalt: Conjugaten, Chlorophyceen, Characeen, Heteroconten, im Allgemeinen im Anschluß an die Bearbeitung von PRINTZ in den Nat. Pflanzenfamilien. Starke Umarbeitung gegenüber der 1. Auflage unter bedeutender Vermehrung des Inhaltes, speziell auch der Abbildungen. Das Buch dürfte, seinem Zweck entsprechend, als Bestimmungsbuch sehr gut verwendbar sein. Die anhangsweise Aufzählung der Phäophyceen und Rhodophyceen ist gewiß praktisch; die Heterocontentafel (Taf. XVIII) veranschaulicht sehr gut, welch' morphologisches Gemisch diese Klasse ist.

R. WETTSTEIN (Wien)

Mez C. Versuch einer Stammesgeschichte des Pilzreiches. Schriften d. Königsberger Gelehrten Ges., Naturwiss. Kl., 6. Jahrg., 1929, Heft 1.

Das System von MEZ schließt sich eng an das von GÄUMANN an mit Ausnahme der Stellung einiger einfach gebauter Gruppen. So werden z. B. die Exoasaceen an das Ende der Ascomyceten gestellt, was auch mit ihrem karyologischen Verhalten übereinstimmt. Der Verfasser betont, „daß die Ergebnisse der Untersuchung sowohl in der unteren wie der oberen Region des Pilzreiches einen erheblichen Grad von Zuverlässigkeit besitzen.... Bei den Ascomyceten, insbesondere deren wenigst bekannter Gruppe der Pyrenomyceen, sind die größten Lücken unserer morphologisch-entwicklungsgeschichtlichen Kenntnisse vorhanden,... Auch die serodiagnostischen

Reaktionen konnten hier nur wenig zur Erhellung der bestehenden Zweifel beitragen, ...“ Im Besonderen möchte ich nur darauf hinweisen, daß die vom Verfasser gebrachte Erklärung der Trichogyne von mir (*Biologia generalis*) bereits 1927 auf breiter Basis ausgeführt wurde, daß die „auffällige Konvergenz der hypogäischen Ascomyceten mit den ebenso lebenden Hymenomyceten“ von mir (1926, *ibid.*) als auf zwei gerade entgegengesetzte Bautypen, nämlich Einfaltung und Verzweigung, zurückzuführen ist, daß bei den Gastromyceten nur NEUHOFf zitiert erscheint, der in seiner Arbeit schreibt, daß LOHWAGS „eben erschienene neue Arbeit (Zur Entwicklungsgesch. u. Morphologie d. Gastrom.) von größtem Wert für die Klarstellung dieser Reihe ist“, daher mehrere in der vorliegenden Arbeit gebrachte Aufklärungen auf meine Ausführungen zurückgehen. Was den Schlußsatz der Arbeit anlangt, daß zwischen den Phallaceen und Clathraceen ein Übergang nicht vorhanden zu sein scheint, möchte ich auf meine Arbeit „Der Übergang von *Clathrus* zu *Phallus*“, Arch. f. Protistk., 1924, u. a. verweisen.

H. LOHWAG (Wien)

Molisch H. Als Naturforscher in Indien. Jena (G. Fischer). 8°. 276 S., 114 Abb.

Verf. weilte, einer Einladung J. CH. BOSES folgend, 1928/29 in Britisch-Indien und teilt im vorliegenden Buche Reiseeindrücke und wissenschaftliche Beobachtungen mit. Das Buch ist, auch in seinen wissenschaftlichen Teilen, allgemein verständlich geschrieben und wendet sich darum nicht nur an den Fachmann, sondern auch an weitere Kreise. Das große Kapitel über „Indische Tagesfragen“ (S. 213 bis 276) ist geradezu als „aktuell“ zu bezeichnen, da es Fragen behandelt, die bei der momentanen politischen Bewegung in Indien eine Rolle spielen. Von den botanischen Kapiteln können hier nur die wichtigsten erwähnt werden: 2. BOSE und sein Institut; 5. Der botanische Garten in Kalkutta; 10. Der weinende Mangobaum; 11. Ameisennester auf Bäumen, Ameisen, die Pilze züchten; 12. Farbenwandlung einiger Blüten; 14. Die Mangrove in den Salzseen von Kalkutta; 15. Das ungleichmäßige Austreiben und der Laubfall der Gehölze; 14. Die Wasserblüte, hervorgerufen durch *Euglena sanguinea*; 17. Eine auffallende optische Erscheinung an den Früchten von *Lantana Camara*; 18. *Eichhornia crassipes*; 19. Die kurze Lebensdauer der Einjährigen; 20. Gartenstil und Gartenbau; 21. Kautschukparenchym in der Frucht von *Achras Sapota*; 22. Eigenschaften der Palmen; 23. Peori und der Nachweis des Mangin im Mangobaum; 24. *Ageratum conyzoides*; 25. *Nyctanthes Arbor tristis*; 26. Henna farbstoff; 27. Eiweißkristalle; im Milchsaft von *Mangifera*; 28. Erwärmung von Pflanzenteilen im direkten Sonnenlicht, 29. Kosmopoliten, 30. Darjeeling, das Himalajaparadies. Mit zahlreichen botanischen Notizen.

R. WETTSTEIN (Wien)

Pampanini R., La Flora del Caracorùm (Spedizione italiana De Filippi nell' Himalaia, Caracorùm e Turchestàn cinese 1913—1914, ser. II, Vol. 10). Bologna, N. Zanichelli (ohne Jahreszahl). 4°. 285 S., 7 Taf.

Der Verf. bringt gelegentlich der Bearbeitung der kleinen botanischen Ausbeute der genannten Expedition eine vollständige Aufzählung der aus dem Karakorum bekannten Pflanzen und ihrer Standorte nach dem ihm zugänglichen Material und den gesamten Literaturangaben. — Das breit angelegte und vorzüglich ausgestattete Werk gliedert sich in folgende Teile: I. Die botanische Erforschung des Karakorum, mit Itinerarkarten der bedeutenderen Reisen, woraus zu ersehen ist, daß die größten bis heute jene der Brüder SCHLAGINTWEIT sind, die auch die größte Pflanzensammlung mitgebracht haben. — II. Die Sammlung von DAINELLI und MARINELLI

(der Expedition DE FILIPPI), die reichste an Hochgebirgspflanzen des Karakorum. Hier werden die neuen Einheiten, 1 Gattung, 6 Arten und 5 Varietäten beschrieben. *Desideria mirabilis* Pamp. ist eine gamosepale Crucifere, die von O. E. SCHULZ für eine abnormale *Ermania himalayensis* (Camb.) O. E. Sch. gehalten wird, was der Verf. nicht ohne Grund anfigt, der sie mit *Aphragmus* für zunächst verwandt hält. — III. Die Flora des Karakorum. Sie umfaßt 756 Arten, die auf Grund umfassender Literaturkenntnis in der derzeitigen systematischen Auffassung und Nomenklatur sehr vollständig und sorgfältig angeführt werden, ohne daß dabei eine weitere neue Ansicht ausgesprochen wird. Übersehen scheint nur, daß *Werneria nana* jetzt in der Gattung *Cremanthodium* steht und *Werneria andin* bleibt. Von Zellkryptogamen sind nur 10 Arten bekannt (wenn das „*Polystichum* sp.“ irrtümlich hierher versetzt und nicht ein *Polytrichum* ist), was wohl damit zusammenhängt, daß noch kein Fachbotaniker das Gebiet bereiste. Es ist schade, daß der Verf. nicht Gelegenheit hatte, die von KLATT veröffentlichten Compositen SCHLAGINTWEITS zu revidieren, denn diese Bestimmungen sind nach des Ref. Erfahrungen zum großen Teile falsch. Die italienische Umschreibung der Ortsnamen erschwert etwas die praktische Benützung von PAMPANNIS wertvoller Arbeit. In Indien ist ja eine leichtverständliche Umschreibung der einheimischen Namen durchgeführt. — IV. Die Verbreitung der Flora des Karakorum, der in 18 floristische Bezirke geteilt wird. Tabellen zeigen die Verbreitung des tibetischen und des pamirischen Elements; dann werden arktische, nördliche, eurasiatische, westliche und östliche Arten (die hier ihre Ost- bzw. Westgrenze finden), Mittelmeerarten und zentralasiatische behandelt. 24 Arten (einschließlich einer Gattung) sind endemisch. Die genaue Angabe der Höhenverbreitung der häufigeren Arten in den einzelnen Bezirken ist genau ausgeführt, aber doch wohl noch etwas verfehlt. — Ein Anhang bringt die oberen Grenzen der Arten; am höchsten geht *Potentilla sericea* mit 5790 m. — Eine Darstellung der Formationen ist nicht gegeben, wohl wegen unzureichender Angaben der Sammler. Die erste Tafel ist eine Gerippe- und Gletscherkarte mit allen Reisewegen, an denen gesammelt wurde, die übrigen bringen in Lichtdruck 36 Pflanzenarten nach Herbarexemplaren und *Thylacospermum rupifragum* Schrenk am Standort. Ein alphabetisches Gattungsverzeichnis ist etwas später erschienen.

H. HANDEL-MAZZETTI (Wien)

Pareys Blumengärtnerei. Beschreibung, Kultur und Verwendung der gesamten gärtnerischen Schmuckpflanzen. Herausg. von C. BONSTEDT. Berlin (P. Parey). Gr. 8^o. Lieferung 1 bis 6 (S. 1 bis 576), mit zahlr. Textabbildungen und 15 Farbentafeln. — Subskriptionspreis für jede Lieferung RM 4,80.

Die deutsche Ausgabe von „VILMORINS Blumengärtnerei“, deren 3. Auflage (1896) von A. Voss bearbeitet war, ist seit vielen Jahren vergriffen und natürlich auch bereits veraltet. Nach einer Neubearbeitung bestand daher schon lange ein lebhaft empfundenes Bedürfnis. Das vorliegende Werk ist jedoch viel mehr als das; es ist ein vollständig neues Buch entstanden, wie ja auch schon im Titel zum Ausdruck kommt. — Das Buch will ein Nachschlagewerk über alle in Kultur befindlichen Schmuckpflanzen sein, gleichgültig, ob marktgängig oder selten, ob im Freiland oder unter Glas zu ziehen. Alle solche Pflanzen soll man nach den Beschreibungen und Schlüsseln auch bestimmen können und für jede Pflanze gibt das Buch auch über Kultur, Vermehrung und gärtnerische Verwendung die nötige Auskunft. Dieses große Programm, welches nach den vorliegenden Lieferungen zu urteilen, auch

gut durchgeführt ist, erforderte die Mitarbeit mehrerer Fachmänner. Es bearbeiteten C. BONSTEDT und F. REHNELT die Kalt- und Warmhauspflanzen, A. BERGER die Sukkulenten, O. KRAUSS die Palmen und die Sommerblumen, M. LÖBNER die Handelspflanzen, E. MIETHE die Orchideen, E. SCHELLE die Kakteen und die Gehölze, H. R. WEHRHAHN die Stauden. Die Anordnung des Stoffes ist jedoch systematisch, und zwar nach dem ENGLERSchen System. — Das ganze Werk ist auf etwa 20 Lieferungen zu je etwa sechs Druckbogen berechnet und soll 48 Farbtafeln und rund 1000 schwarze Textabbildungen bringen; erstere sind nach künstlerischen Aquarellen mit sehr guter Farbgebung und Gesamtwirkung hergestellt, die letzteren nach scharfen Photographien. — Die vorliegenden Lieferungen behandeln die Pteridophyten, Gymnospermen, Monokotyledonen, Monochlamydeen und den Beginn der Dialypetalen (bis Nymphaeaceen). Zur Charakteristik des Inhaltsreichtums sei beispielsweise erwähnt, daß von Coniferen 126 Arten und 166 Varietäten, von Palmen 154 Arten und 7 Varietäten, von Orchideen 519 Arten, 61 Varietäten und 82 Bastarde, von Aizoaceen (*Mesembrianthemum*) 152 Arten und 15 Varietäten behandelt werden.

E. JANCHEN (Wien)

Rübel Eduard, Pflanzengesellschaften der Erde. Bern (Hans Huber), 1930. VIII + 464 S., mit 242 Figuren und mit einer zehnfarbigten Erdkarte über die klimatischen Formationsklassen, neu bearbeitet v. H. BROCKMANN-JEROSCH.

Das vorliegende Werk des weitgereisten Schweizer Geobotanikers will (Vorwort, S. 3) keine vollständige Schilderung der Pflanzengesellschaften der ganzen Erde bringen, sondern gibt außer der bekannten Übersicht von 1912/15, die hier in mehreren Punkten geändert wurde, eine Darstellung des Gesamtstoffes in der Weise, daß wohl die Pflanzengesellschaften der ganzen Erde erwähnt und kurz behandelt sind, aber nur die vom Verfasser selbst gesehenen eine ausführlichere, manchmal sehr eingehende Besprechung erfahren haben: So sind z. B. den Hartlaubgebüsch des Mittelmeergebietes 26, dem Curvuletum 17, den Schneetälchen 24 Seiten gewidmet, während die Regenwälder mit $3\frac{1}{2}$, die Savannen mit 1 Seite abgetan werden. Diese Ungleichmäßigkeit, die auch im Titel (Pflanzengesellschaften — nicht: Die Pflanzengesellschaften) zum Ausdruck kommt, wirkt etwas befremdend — über die Sukkulentengesellschaften Südafrikas wird z. B. fast nichts, über die Schizophyten- und Flechtenüberzüge an mediterranen Meeresfelsen im Bereich der Brandung gar nichts gesagt; aber die so ausführliche Schilderung anderer Gesellschaften bis herab zu den Subassoziationen und Fazies mag dafür entschädigen, weil viel Neues, in der Literatur Zerstreutes und vor allem Eigenes gebracht wird, wie denn auch die Art der Darstellung, wie so oft bei RÜBEL, eine sehr persönliche, bisweilen gemütliche Note hat. Dabei hält sich der Verfasser in wohlthuender Weise von zu weitgehendem Theoretisieren und Polemisieren, von Einseitigkeit fern und läßt auch den älteren Forschern, die längst Pflanzensoziologie betrieben haben, ohne dieses Wort zu kennen, ihr gutes Recht. — Nun noch ein paar Bemerkungen über Einzelheiten: „Aestilignosa“ ist wohl sprachlich nicht ganz korrekt — es müßte (wie bisher immer gesagt wurde) Aestatilignosa heißen. Die regenrünen Gehölze der Tropen werden leider wieder Hiemilignosa genannt, obwohl die niederschlagsreiche Vegetationszeit ihrer Heimatgebiete in den Sommer fällt — wenn man schon von einem solchen reden will; VIERHAPPER, dessen System (1921) überhaupt zu wenig gewürdigt wird, hat daher besser „Siccilignosa“ gesagt. Für die Zusammenziehung der Land- und Wasservegetation (im Gegensatz zu VIERHAPPER) läßt sich gewiß manches anführen, aber die Konsequenz,

das Plankton dann den „Deserta“ unterzuordnen, stimmt doch nachdenklich. VIERHAPPERS „Lithos“ ist, wenn auch der Name nirgends erwähnt wird, doch nicht ohne Wirkung geblieben, und ich halte es für richtig, die Epiphyten der nackten Rinden dazuzurechnen. Daß es unter den Pflanzen dieser Gesellschaften keine Blütenpflanzen gibt, ist wohl nur für die außertropischen Zonen und vielleicht für die Tropen der Alten Welt richtig; daß Bromeliaceen nackte, detritusfreie Felsflächen besiedeln, weiß Referent aus eigener Erfahrung. — Die weit über 200 Vegetationsbilder bringen lauter Aufnahmen vom Verfasser und seinen Reisegefährten; mehrere sind leider nicht gut reproduziert. Die Formationskarte stimmt nicht durchaus mit dem Text: Die Savannen sind dort als Gehölze eingezeichnet, hier unter die „Durioherbosa“ gerechnet; Laurilignosa und subtropische Regenwälder sind nicht auseinandergehalten. Bei mehreren Hochgebirgen (Europa, Nordwest-Afrika, West-China) fehlt die Bezeichnung der baumlosen Stufe. A. GINZBERGER (Wien)

Schnarf K. Embryologie der Angiospermen. (LINSBAUER K., Handbuch der Pflanzenanatomie, II. Abt., 2. Teil, Bd. X/2.) 8°. Berlin (Borntraeger). 689 S., 49 Abbildungen.

Der erste Teil dieses Werkes wurde bereits im Jahrgange 1928 (Band 77) dieser Zeitschrift besprochen; es liegt nunmehr vollständig vor. Der Gesamteindruck ist der, daß eine außerordentlich gründliche, nicht nur auf Kompilation, sondern auch auf Eigenuntersuchungen beruhende und durchaus kritische Bearbeitung des Gesamtgebietes der Embryologie der Angiospermen vorliegt, wobei unter „Embryologie“ die Kenntnisse von der Entwicklung des männlichen und weiblichen Gametophyten, von der Befruchtung, der Entwicklung des Embryo und des Endosperms gemeint ist. Wer den außerordentlichen Umfang und die Zerstreuung der einschlägigen Literatur kennt und andererseits beachtet, für wie viele Richtungen der Botanik gerade eine verlässliche Orientierung über den Tatsachenbestand von Wichtigkeit ist, wird den hohen Wert eines solchen Werkes zu schätzen wissen. Der vorliegende Teil des Buches enthält folgende Abschnitte: E. Die Entwicklung des Embryo (Die befruchtete Eizelle, der Proembryo und seine Ausgestaltung zum Embryo, der Suspensor); F. Abnorme Fortpflanzungserscheinungen (Störungen der sexuellen Fortpflanzung bei Bastarden, die apomiktische Fortpflanzung im allgemeinen, Parthenogenesis, Apogamie, Adventivembryonen, Pseudogamie und Merogonie, Polyembryonie, Entstehung der Apomixis, Parthenokarpie); G. Phylogenie des Gametophyten der Angiospermen. Angefügt sind ein sehr vollständiges Literaturverzeichnis, Autoren-, Pflanzennamen- und Sachregister und eine Revision der Pflanzennamen, welche Verfasser von den zitierten Autoren übernommen hat. Prof. K. FRITSCH hat dieselbe vorgenommen. Letztere ist eine ganz interessante Beigabe, welche beweist, wie uneinheitlich die Namengebung trotz aller Nomenklaturregeln ist und wie wenig vielfach Autoren von Spezialuntersuchungen auf die Richtigkeit der Benennung der untersuchten Pflanze achten, ohne dabei zu bedenken, wie sehr sie damit selbst die Grundlage ihrer Arbeit schwächen. Dazu kommt noch, daß häufig die Namen ohne Kontrolle einfach von den Etiketten eines botanischen Gartens abgeschrieben werden und wie es damit steht, ist nur zu bekannt. R. WETTSTEIN (Wien)

Strauß F. Naturgeschichts-Skizzenbuch. II. Teil: Pflanzen. 2., 3., 5., und 6. Heft. Wien (Fr. Deuticke), 1930. 8°. Je 27 S. und 32 Tafeln. — Je RM 2,40 (S 3.60).

Das Skizzenbuch ist in erster Linie für die Vertiefung des naturgeschichtlichen Unterrichtes gedacht, indem der Lehrer aus demselben ersehen kann,

was alles sich an einem bestimmten Objekt zeigen läßt. Daher sind wichtigere Typen als Vertreter ganzer Gruppen ausgewählt und in morphologischer (zum Teil auch anatomischer) und ökologischer Hinsicht behandelt; besonderes Augenmerk wurde dabei dem Aufbau der Vegetationsorgane und der Blütenbiologie gewidmet. Die Bilder sind schematische Strichzeichnungen nach eigenen Beobachtungen; der Text bringt in Gestalt von Abbildungs-erklärungen viele wertvolle Angaben. — Die bisher vorliegenden vier Hefte behandeln die „Rosenreihe“ (Ranunculaceen, Saxifragaceen, Rosaceen, Papilionaceen u. a. m.), „Mittelsamige“ (Centrospermen, Primulaceen, Urticales, kätzchenblütige Laubbölzer), „Verwachsenkronblättrige Pflanzen“ und „Einblattkeimer“.

E. JANCHEN (Wien)

Tomuschat Ernst und Ziegenspeck Hermann. Beiträge zur Kenntnis der ostpreußischen Dünen. (Schriften der Königsberger gelehrten Gesellschaft, 6. Jahr, naturwiss. Klasse, Heft 4, S. 99—216, 27 Fig.) — Halle a. d. Saale (MAX NIEMEYER), 1929.

Die Arbeit umfaßt 3 Teile: I. „Die Bodenkunde und die Entwicklung der ostpreußischen Dünen.“ Zuerst werden „die Ernährungsverhältnisse der Dünenpflanzen“ auf Grund quantitativer chemischer und bakteriologischer Bodenuntersuchungen eines Lichenetums und eines Callunetums einer noch nicht gefestigten Binnendüne festgestellt: die Sandböden sind sauer, (soweit sie humusarm sind) schlecht gepuffert und haben besonders schlechten Stickstoffumsatz; diese Verhältnisse halten nur wenige Pflanzenarten aus, so *Calluna vulgaris*, die aber ihrer Frostempfindlichkeit wegen fast nur an der Westseite der dortigen Binnendünen vorkommt und der Kurischen Nehrung ganz fehlt, deren Küstendünen nunmehr nach Aussehen, Vegetation und Entstehung geschildert werden, wobei mancherlei neue Auffassungen zutage treten. — Im II. Teil wird „die Sukzessionsbiologie der ostpreußischen Dünen“ behandelt, u. zw. in stetem Vergleich mit den Verhältnissen in West-Deutschland, England usw. Das erwähnte Fehlen von *Calluna* unter den gegenwärtigen klimatischen Verhältnissen ist eine der Bedingungen für das Entstehen der Wanderdünen. — Im III. Teil werden „die ostpreußischen Dünenpflanzen“ besonders bezüglich ihrer unterirdischen Organe (hieszu Abbildungen) und ihres ökologischen Charakters als „Salzpioniere, Sandfänger und Sandbinder“ geschildert.

A. GINZBERGER (Wien)

Waksman S. A. Der gegenwärtige Stand der Bodenmikrobiologie und ihre Anwendung auf Bodenfruchtbarkeit und Pflanzenwachstum. Aus dem Englischen übersetzt von Frau Dr. H. NELLMANN, Tübingen. (Fortschr. d. naturwiss. Forschung, herausg. von Prof. Dr. E. ABDERHALDEN, Neue Folge, Heft 10, 1930.) 116 S., 19 Abb.

Im Vorwort weist ABDERHALDEN auf die Wichtigkeit des Erkennens der Mikroorganismenwelt im Boden und auf ihren Anteil, den sie an der Umsetzung des Bodens hat, und auf die Wechselbeziehung der einzelnen Organismen zueinander hin. Aus dem reichen Inhalt sei nur auf folgende Abschnitte das Augenmerk gelenkt: 1. Die Häufigkeit und Tätigkeit der Mikroorganismen im Boden. 2. Die Natur der Bodenbevölkerung; Bakterienflora, Pilzflora, Actinomycetenflora, Algenflora, Protozoenfauna, wirbellose Fauna, Änderung der Bodenflora und -fauna. 3. Die biochemische Tätigkeit der Bodenorganismen und ihre Bedeutung für die Vorgänge im Boden; Abbau organischer Substanz, Bindung von Stickstoff im Boden, Nitratbil-

dung usw. 4. Einige wichtige Probleme, die sich aus der Tätigkeit der Mikroorganismen im Boden ergeben. Das Literaturverzeichnis umfaßt 181 Nummern.

H. CAMMERLOHER (Wien)

Zimmermann W. Die Phylogenie der Pflanzen. Ein Überblick über Tatsachen und Probleme. Jena (G. Fischer). 8°. XI, 452 S., 250 Abbildungen.

Der Referent hat seit Jahren den größten Teil eines Manuskriptes über die Phylogenie des Pflanzenreiches liegen. Er konnte sich zur Veröffentlichung nicht entschließen; je älter der Mensch wird, desto mehr fühlt er Hemmnisse und Schwierigkeiten, über die eine jüngere Kraft leichter hinwegkommt. Um so erfreulicher ist es, daß ein jüngerer Kollege mit frischem Wagemut sich die Aufgabe gestellt hat, das zusammenzufassen, was wir über die Phylogenie der Pflanzen und die damit zusammenhängenden Probleme wissen. Die Aufgabe ist nicht leicht, da vieles noch zu problematisch ist und der ernste Forscher sich vor allem vor zu weitgehenden Spekulationen hüten muß. Erleichtert wird heute die Aufgabe etwas durch die Fülle von Tatsachen, mit denen uns in den letzten Jahrzehnten die Paläobotanik bekannt gemacht hat. Das vorliegende Buch gliedert sich in zwei Teile, von denen der erste größere unter dem Titel „Historische Phylogenie“ den derzeitigen Stand unserer Kenntnisse über die phylogenetische Entwicklung und über die Florengeschichte darstellt. Der zweite Teil behandelt die „Kausalanalyse der Phylogenie“. Ein allgemein biologischer Abschnitt findet sich auch am Ende des ersten Teiles unter dem Titel „Allgemeine historische Gesetze“.

Die Behandlung des Themas, insbesondere im ersten Teile, zeigt gute Beherrschung der Literatur und der zu beantwortenden Fragen. Der Verfasser hat vielfach eigene Anschauungen zur Geltung gebracht, dabei aber das Für und Wider sorgfältig abgewogen und von einer dogmatischen Darstellung abgesehen. Überhaupt berührt das Streben nach Kritik und Objektivität sympathisch.

Im Rahmen dieser kurzen Besprechung ist die Erörterung von Einzelheiten nicht möglich, ebensowenig die ausführliche Behandlung von Fragen, bei deren Beantwortung der Referent vom Verfasser abweicht.

Nur eine Frage sei herausgegriffen, da sie einen großen Teil der Darlegungen über die Gymnospermen und Angiospermen beeinflusst und auch einen gewissen Gegensatz in den Anschauungen des Referenten und des Verfassers zur Folge hat. Der Referent hat bekanntlich den Versuch gemacht, das Schicksal des Makrosporophylls, das bei den Cycadeen im Anschlusse an die Cycadofilicineen noch einen vegetativen Anteil hat, im Laufe der Entwicklung der Gymnospermen zu verfolgen und dabei insbesondere das Schwinden des funktionslos gewordenen vegetativen Teiles. Daraus hat sich die Konsequenz ergeben, daß sich das Fruchtknotenblatt der Angiospermen von diesem vegetativen Anteil des Makrosporophylls nicht herleiten läßt und für dessen Entstehung ein anderer Weg gefunden werden mußte.

Verfasser faßt die weibliche Blüte von *Ginkgo* als Makrosporangienstand auf, der genetisch nichts mit Makrosporophyllen zu tun hat, anknüpfend an die Verhältnisse bei primitiven Pteridophyten. Der Sporangienstand kann nach dem Verfasser auf die Sporangien beschränkt bleiben oder auch vegetative Teile (Fruchtschuppen) erlangen. Das ermöglicht, das Fruchtknotenblatt von einem solchen vegetativen Anteil abzuleiten; allerdings ergibt diese Auffassung eine weite Kluft zwischen *Ginkgo* und den Cycadeen und weiterhin den Cycadophyten, da diese zweifellos Makrosporophylle besitzen. An diese weite Kluft kann der Referent nicht glauben.

R. WETTSTEIN (Wien).

Botanische Sammlungen, Museen, Institute usw.

Neuere Exsikkatenwerke

BAUER E. *Musci europaei et americani exsiccati*. Serie 42 (Nr. 2051 bis 2100). Olbersdorf (Č. S. R.), 1930.

CIFERRI R., *Mycoflora Domingensis exsiccata*. In Vorbereitung.

GROUT A. I., *North American Musci perfecti*. Fasc. 1—7 (Nr. 1—175). 1930.

HERING M., *Minenherbarium*. Lief. 2 und 3 (Nr. 21—60). 1930.

HIERONYMUS und PAX, *Herbarium cecidiologicum*. 2., erweiterte Auflage, fortgesetzt von DITTRICH, LINGELSHEIM und PAX. Gallen- und Fraßstück-Herbar. Liefg. 7 (Nr. 151—175). 1930.

HÖPPNER H., *Orchidaceae exsiccatae*. Mitteleuropäische Orchideen, Fasc. 6 (Nr. 126—150). 1930.

SAVICZ L. J. et V. P., *Bryotheca Rossica*. Decas 4. 1930.

SCHADE und STOLLE, *Hepaticae Saxonicae*. Dekade 24 und 25. 1929 und 1930.

SCHADE, STOLLE und RIEHMER, *Lichenes Saxonici*. Dekade 47. 1930.

SUZA J., *Lichenes Bohemoslovakiae exsiccati*. Fasc. V. Decades 13—15. 1930.

SZAFER W. et PAWŁOWSKI B., *Plantae Poloniae exsiccatae*. Series II, centuria I. Cracoviae, 1930.

THÉRIOT J., *Musci Novae Caledoniae exsiccati*. Fasc. 7 und 8 (Nr. 151 bis 209). 1929.

WIRTGEN P., *Herbarium plantarum criticarum select. hybrid. florae Rhenanae*. Lief. 5—9 (Nr. 201—450). 1930.

Personalnachrichten

Prof. Dr. HANS MOLISCH (Wien) wurde von der preußischen Akademie der Wissenschaften in Berlin zum korrespondierenden Mitglied gewählt.

Prof. Dr. FRIEDRICH VIERHAPPER (Wien) wurde von der Societas phytographica Suecana in Upsala zum korrespondierenden Mitglied ernannt.

Dr. ROBERT FISCHER, Assistent am pharmakognostischen Institut der Universität Innsbruck, hat sich daselbst für Pharmakognosie habilitiert.

Dr. T. NAKAI, Professor der systematischen Botanik an der Universität Tokyo, wurde als Nachfolger des in den Ruhestand getretenen Professor Dr. B. HAYATA zum Direktor des Botanischen Gartens der Universität Tokyo ernannt.

Prof. Dr. OTTO PORSCH und Dr. GEORG CUFODONTIS sind von ihrer Forschungsreise nach Costarica im August l. J. nach Wien zurückgekehrt.

Prof. Dr. RENATO PAMPANINI wurde zum Direktor des Botanischen Institutes der Universität Cagliari ernannt.

Gestorben: Prof. Dr. GYULA VON ISTVÁNFY (Technische Hochschule Budapest) anfangs August 1930 in Budapest im 70. Lebensjahre; Doktor STEPHANIE HERZFELD (Wien) am 18. August 1930 in Sulz-Stangau bei Wien im 63. Lebensjahre; Geheimer Oberregierungsrat Prof. Dr. ADOLF ENGLER (Berlin-Dahlem) am 10. Oktober 1930 im 87. Lebensjahre; ERNEST HENRY L. WILSON, Direktor des Arnold Arboretums (Jamaica Plain, Mass., U. S. A.), 54 Jahre alt, im Oktober 1930; Professor Dr. HANS KNIEP, Direktor des Pflanzenphysiologischen Institutes der Universität Berlin, am 17. November 1930, im 50. Lebensjahre.

Inhalt des LXXIX. Bandes

I. Originalarbeiten

	Seite
FURLANI, JOHANNES (Wien), Studien zur Elektrolytkonzentration in Böden. I und II. (Mit 1 Textabbildung)	1— 31
FURLANI, JOHANNES (Wien), Studien zur Elektrolytkonzentration in Böden. III und IV.	193—230
GEITLER, LOTHAR (Wien), Über das Auftreten von Karotin bei Algen und die Abgrenzung der Heterokonten	319—322
GILLI, ALEXANDER (Wien), Das Initialstadium eines Sphagnetums in einem torfmoorfreen Gebiete. (Mit 2 Textabbildungen)..	307—318
HANDEL-MAZZETTI, HEINRICH (Wien), Bearbeitung der von E. ZUGMAYER in Tibet gesammelten Phanerogamen	32— 47
HARTMANN, MAX (Berlin-Dahlem), Berichtigung zu Br. Schussnig: Der Generations- und Phasenwechsel bei den Chlorophyceen. (Ein historischer Rückblick)	269—272
HRUBY, JOHANN (Brünn), Ein Beitrag zur Kenntnis der Gattung <i>Rosa</i> in Bulgarien	249—268
JANCHEN, ERWIN (Wien), Eine neue <i>Corysanthes</i> aus Sumatra	352—354
JANCHEN, ERWIN (Wien), Ein neues <i>Helianthemum</i> aus Ägypten. (Mit 1 Textabbildung)	349—351
KLEIN, GUSTAV (Wien) und FARKASS, ELISABETH (Wien), Der mikrochemische Nachweis der Alkaloide in der Pflanze. XIV. Der Nachweis von Cystisin. (Mit 3 Textabbildungen).....	107—124
KLEIN, GUSTAV (Wien) und LINSER, HANS (Wien), Fluoreszenzanalytische Untersuchungen an Pflanzen. (Mit 6 Textabbildungen)	125—163
KLEIN, GUSTAV (Wien) und SCHLÖGL, M. CASSIANA (Wien), Der mikrochemische Nachweis der Alkaloide in der Pflanze. XVI. Der Nachweis von Galegin. (Mit 4 Textabbildungen)	340—348
KLEIN, GUSTAV (Wien) und SCHUSTA, FELIX (Wien), Der mikrochemische Nachweis der Alkaloide in der Pflanze. XV. Der Nachweis von Echinopsin. (Mit 2 Textabbildungen).....	231—248
LOHWAG, HEINRICH (Wien), <i>Catastoma juglandiforme</i> , ein afrikanischer Gastromycet. (Mit 6 Textabbildungen)	279—285
MÜLLER, LEOPOLDINE (Wien), Schwankungen im Zahlenverhältnis der Blüte von <i>Libertia formosa</i> . (Mit 4 Textabbildungen)..	297—306
ROSENBERG, MARIE (Wien), Die geschlechtliche Fortpflanzung von <i>Botrydium granulatum</i> Grev. (Mit 4 Textabbildungen und 1 Tafel)	289—296
SCHNARF, KARL (Wien), Zur Kenntnis der Samenentwicklung von <i>Roridula</i> . (Mit 2 Textabbildungen)	180—182
SCHUSSNIG, BRUNO (Wien), Der Chromosomenzyklus von <i>Cladophora Suhriana</i> . (Mit 4 Textabbildungen)	273—278

SCHUSSNIG, BRUNO (Wien), Der Generations- und Phasenwechsel bei den Chlorophyceen. (Ein historischer Rückblick).....	Seite 58— 77
SCHUSSNIG, BRUNO (Wien), Der Generations- und Phasenwechsel bei den Chlorophyceen. II. Beitrag	323—332
SCHUSSNIG, BRUNO (Wien), <i>Ochrosphaera neapolitana</i> , nov. gen., nov. spec., eine neue Chrysomonade mit Kalkhülle. (Mit 4 Textabbildungen)	164—170
SCHUSSNIG, BRUNO (Wien), Phykologische Beiträge. II. (Mit 4 Textabbildungen)	171—179
SCHUSSNIG, BRUNO (Wien), Phykologische Beiträge. III. <i>Acetabularia Wettsteinii</i> , n. sp., im Mittelmeer. (Mit 4 Textabbildungen)	333—339
UPHOF, J. C. TH. (Orlando, Florida). Biologische Beobachtungen an <i>Batis maritima</i> L. (Mit 5 Textabbildungen)	355—367
WALLISCH, RUDOLF (Wien), Die Chromosomenverhältnisse von <i>Tilia platyphyllos</i> , <i>Tilia cordata</i> und <i>Tilia argentea</i> . (Mit 1 Textabbildung)	97—106
WILCKE, JOHANNE (Göttingen), Karyologische Untersuchungen an drei Saisonformen der <i>Alectorolophus hirsutus</i> . (Mit 17 Textabbildungen)	78— 94

II. Besprechungen

PAREYS Blumengärtnerei	375
------------------------------	-----

Verfasser der besprochenen Arbeiten:

ABDERHALDEN E. 183,	KAPPEN H. 185	PORSCH O. 286
368, 373, 378	KERNER A. v. 185	PRJANISCHNIKOW D.N. 187
BEGER 368	KNUTH R. 369	REHNELT F. 376
BEISSNER L. 369	KORSMA E. 372	RENNER O. 371
BERGER A. 369, 376	KRAUSE K. 369	RÜBEL E. 286, 376
BONSTEDT C. 375, 376	KRÄUSEL R. 372	RUHLAND W. 369
BRAUN-BLANQUET J. 287	KRAUSS O. 376	SCELLE E. 376
BRIQUET J. 368	LINDAU G. 373	SCHNARF K. 377
BROCKMANN-JEROSCH H.	LINSBAUER K. 377	SCHWARTZ O. 369
286, 376	LÖBNER M. 376	SINGER R. 287
BRÜCKNER G. 369	LOESENER TH. 369	STRAUSS F. 377
CSAPODY V. 184	LÜDI W. 373	TAMM E. 187
DIELS L. 368, 369	MALME G. O. A. 369	TANSLEY J. A. 188
DU RIETZ G. E. 183	MEISSNER F. v. 371	THELLUNG A. 287
ELOFSON A. 371	MELCHIOR H. 373	TOMUSCHAT E. 378
ENGLER A. 368, 369	MEZ C. 373	TSCHERMAK L. 187
FITSCHEN J. 369	MIETHE E. 376	TURRILL W. B. 188
FUHRMANN E. 370	MOLISCH H. 374	VERHAPPEL F. 185, 369
GILG-BENEDIKT CH. 369	MÖLLER A. 186	VILMORIN 375
GOEBEL K. 370, 371	MÖLLER H. 186	VOSS A. 375
HARMS H. 369	NELLMANN H. 378	WAKSMANN S. A. 378
HAUSENDORFF E. 186	NIEDENZU F. 369	WEHRHAHN H. R. 376
HENNING E. 371	PAMPANINI R. 374	WINKLER H. 369
HOEPPNER E. 371	PAREY P. 375	WOLLENWEBER H.W. 372
HOFMANN E. 371	PAX F. 369	ZIEGENSPECK H. 378
HUECK K. 184, 286	PERSIDSKY B. M. 95	ZIMMERMANN W. 379
JÁVORKA S. 184	PILGER R. 369, 373	ZUMPF E. 189

III. Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse usw.

	Seite
Akademie der Wissenschaften in Wien	288
Botaniker-Tagung in Erfurt	192
V. Internationaler Botanischer Kongreß (Cambridge)	190
II. Internationaler Kongreß für Bodenkunde (Rußland).....	96
V. Internationaler Limnologenkongreß (Budapest)	192
91. Naturforscher-Versammlung (Königsberg)	192

IV. Botanische Sammlungen, Museen, Institute usw.

Geobotanisches Forschungsinstitut Rübel	96
Neuere Exsikkatenwerke	96, 192, 288, 380

Herausgeber der Exsikkatenwerke:

BAUER E. 380	HÖPPNER H. 380	SCHIFFNER 288
BRAUN-BLANQUET J. 96	LINGELSHEIM 380	STOLLE 380
BRENCKLE J. F. 96	PAWŁOWSKY B. 380	SUZA J. 380
CIFERRI R. 380	PAX F. 380	SZAFER W. 380
DES ABBAYES H. 192	PODPĚRA J. 96	THÉRIOT J. 380
DITTRICH 380	RIEHMER 380	TOEFFER A. 96
GROUT A. 380	SAVICZ L. J. 380	VERDOORN F. 96, 192
HERING M. 96, 380	SAVICZ V. P. 380	WEESE J. 288
HIERONYMUS G. 380	SCHADE 380	WIRTGEN P. 380

V. Personalnachrichten

BURGERSTEIN A. 96	HERZFELD St. 380	RONNIGER K. 96
CUFODONTIS G. 192, 380	HÖFLER K. 288	Soó R. v. 96
ENGLER A. 380	ISTVÁNFY Gy. v. 380	TRABUT L. Ch. 96
FENZL E. 288	KLEIN G. 288	TSCHERMAK-SEYSENEGG
FISCHER R. 380	KNIEP H. 380	E. 288
FLEISCHER M. 192	KÖCK G. 192	VESTERGREN T. 288
FRUWIRTH C. 288	MOLISCH H. 380	VIERHAPPER F. 380
GAMS H. 192	MÜLLER H. M. 96	WETTSTEIN F. v. 192,
HAYATA B. 380	NAKAI T. 380	288
HEGI G. 96	PAÁL A. v. 192	WETTSTEIN R. 192
HELLWEGER M. 192	PAMPANINI R. 380	WILSON E. H. L. 380
HENRY A. 288	PORSCH O. 192, 380	

Die „Österreichische Botanische Zeitschrift“

erscheint in einem Gesamtumfang von jährlich etwa 24 Bogen, in 4 einzeln berechneten Heften.

Zuschriften, welche den Bezug der Zeitschrift oder sonstige Verlagsangelegenheiten betreffen, sowie erledigte Korrekturen sind an den Verlag Julius Springer, Wien I, Schottengasse 4, zu richten; Manuskriptsendungen an den Herausgeber oder an die Schriftleitung der Österreichischen Botanischen Zeitschrift, Wien III, Rennweg 14.

Die Verfasser erhalten 50 Sonderabdrucke ihrer Arbeit kostenfrei. Über die Freiemplare hinaus bestellte Exemplare werden berechnet. Die Herren Mitarbeiter werden jedoch in ihrem eigenen Interesse ersucht, die Kosten vorher vom Verlag zu erfragen.

Verlag Julius Springer.

Verlag von Julius Springer in Wien

Symbolae sinicae

Botanische Ergebnisse der Expedition der Akademie der Wissenschaften
in Wien nach Südwest-China 1914/1918

Unter Mitarbeit von

Viktor F. Brotherus, Heinrich Handel-Mazzetti, Theodor Herzog, Karl Keissler,
Heinrich Lohwag, William E. Nicholson, Siegfried Stockmayer, Frans Verdoorn,
Alexander Zahlbruckner und anderen Fachmännern

Herausgegeben von

Heinrich Handel-Mazzetti

In sieben Teilen. Mit 30 Tafeln

Soeben erschienen:

- III. Teil: **Lichenes**. (Übersicht über sämtliche bisher aus China bekannten Flechten.) Von **Alexander Zahlbruckner**. Mit einer Tafel und einer Abbildung im Text. II, 254 Seiten. 1930. RM 48,—

Früher erschienen:

- IV. Teil: **Musci**. Von **Viktor F. Brotherus**. Mit 5 Tafeln. 147 Seiten. 1929. RM 28,80
V. Teil: **Hepaticae**. Von **William E. Nicholson**, **Theodor Herzog** und **Frans Verdoorn**. Mit 21 Abbildungen im Text. 60 Seiten. 1930. RM 12,80
VI. Teil: **Pteridophyta**. Von **Heinrich Handel-Mazzetti**. Mit 2 Tafeln. 53 Seiten. 1929. RM 10,—
VII. Teil: **Anthophyta**. Von **Heinrich Handel-Mazzetti**. I. Lieferung. Mit 3 Textabbildungen und 4 Tafeln. 210 Seiten. 1929. RM 36,—
Der 7. Teil umfaßt etwa 1150 Seiten und erscheint in etwa 5 Lieferungen.

In Vorbereitung:

- I. Teil: **Algae**. Von **S. Stockmayer**. — II. Teil: **Fungi**. Von **H. Lohwag** und **K. Keissler**.

Die Abnahme eines Teiles oder einer Lieferung verpflichtet zur Abnahme des Gesamtwerkes

Aus den Besprechungen:

Es handelt sich um eine Aufzählung der von **Handel-Mazzetti** auf seiner großen Expedition in China gesammelten Pflanzen, nebst einigen aus kleineren, neueren Sammlungen. Im ganzen sollen 7 Teile mit 30 Tafeln erscheinen. Die Durcharbeitung ist sehr gründlich — auch viele alte Belege werden benutzt und aufgeklärt —; daher wird dieses Werk eine große, zusammenfassende Grundlage für alle späteren Arbeiten über das botanisch so reiche SW-China bilden. (Die Naturwissenschaften)

, Verlag von Julius Springer in Berlin

Unkräuter im Ackerbau der Neuzeit

Biologische und praktische Untersuchungen

Von

Emil Korsmo

Professor an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Norwegen, Leiter der staatlichen wissenschaftlichen und praktischen Versuche sowie biologischen Forschungen über Unkraut und dessen Bekämpfung

Nach dem norwegischen Manuskripte des Verfassers
herausgegeben von

Dr. H. W. Wollenweber

Regierungsrat, Mitglied der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem

Mit 470 Abbildungen. IX, 580 Seiten. 1930

RM 66,—; gebunden RM 69,60

Dieses Werk über ein Gebiet, von dessen Schrifttum eine zwar große, aber in der Fachliteratur verstreute Ausbeute vorliegt, hat den großen Vorzug, daß es die Unkrautlehre für den neuzeitlichen Ackerbau gesammelt darstellt. Besonders durch seine ausgezeichnete Methodik ist es vor allem in pädagogischer Hinsicht hervorragend brauchbar. Es ist völlig neuartig in einigen Teilen, ungewöhnlich reich im Anschauungsmaterial durch vortrefflich wiedergegebene Abbildungen meist nach Originalzeichnungen, umfassend in der Behandlung durch Aufnahme der allgemein in Deutschland und anderen mittel- und nordeuropäischen Ländern sowie Nordamerika vorkommenden Unkrautarten, in Aufbau, Darstellung und sprachlicher Fassung geradlinig, einfach, klar. Der Verfasser hat das Manuskript, das auf seinen für Norwegen und Schweden herausgebrachten Veröffentlichungen fußt, für deutsche Verhältnisse im besonderen überarbeitet. Auf 580 Seiten sind 209 Unkrautarten beschrieben und abgebildet, die Ergebnisse von Beobachtungen, Versuchen und Untersuchungen einer 35-jährigen Forschertätigkeit niedergelegt.

(Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz)

Bestimmungstabellen für Gräser und Hülsenfrüchte im blütenlosen Zustande. Von Professor Dr. Ernst Henning, weiland Chef der Botanischen Abteilung der Landwirtschaftlichen Centralversuchsanstalt zu Stockholm. Ins Deutsche übertragen von Dr. F. von Meissner. Mit einem Vorwort von A. Elofson, Direktor des Schwedischen Reichsvereins für Wiesen- und Weidenbau, Staatskonsulent für Pflanzenbau. Mit 2 Abbildungen und 7 Tafeln. IV, 40 Seiten. 1930. RM 2,80

Die Erkennung der Feld-, Wiesen- und Weide-Ungräser unter Berücksichtigung ihrer Blütenstände. Zum Gebrauch für berufstätige Landwirte bearbeitet von Professor Dr. M. Hollrung, Halle a. S. Mit 69 Textabbildungen. II, 144 Seiten. 1930. (Sonderabdruck aus: „Wissenschaftliches Archiv für Landwirtschaft“, Abt. A, 2. Band, 4. Heft.) RM 9,60

Printed in Austria